
Instalación de manejo de relaves
Presa de arranque y Presa de arena
Informe Técnico de Instrumentación
07/Oct/2023



Presa Este Plataforma 4, 3, 2 & 1 - Orientación Norte - 05/Oct/2022

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	1

CLIENTE: Minera Panama S.A (MPSA) PROYECTO: Mina de Cobre Panamá (MdCP)
--

Firmar

Fecha de la firma

ELABORADO por: Manuel Lezcano (MLe)  7-Oct-2023

REVISADO por: Nicholas Mather (NM) p.p.  29-Oct-2023
Francisco Vera

APROBADO por: Doug Cooper (DC) _____

ÍNDICE DE EMISIÓN / REVISIÓN

Código Emisión	Revisión					Detalles de la revisión
	No	Prep. por	Rev.Por;	. En	Fecha	
RI	A	CZ	NM	CC	08-MAR-23	Reemplaza el Informe Técnico de Instrumentación de March/2023

OBSERVACIONES:

- Códigos de problema: RC=Liberación para construcción, RD=Liberación para diseño, RF=Liberación para fabricación, RI=Liberación para información, RP=Liberación para compra, RQ=Liberación para cotización, RR=Liberado para revisión y comentarios
- Los cambios de la versión anterior de este documento se anotarán en cada sección en azul.
- La información pendiente de ser suministrada se anotará en cada sección en verde.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	2

Índice de Contenidos

1. INTRODUCCION	7
2. ALCANCE DEL TRABAJO	7
3. PARAMETROS DEL DISEÑO GENERAL DE LOS TERRAPLENES.....	11
3.1. Presa de Arranque.....	11
3.2. Presa de Arena	12
4. MONITOREO	13
4.1. Monitoreo del Piezometro & Casagrande.....	14
4.1.1. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 1 de la Presa Norte.....	15
4.1.2. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 2 de la Presa Norte	26
4.1.3. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 3 de la Presa Norte	33
4.1.4. Monitoreo de los Niveles Piezo en el Sector 4 de la Presa Norte.....	37
4.1.5. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP1 de la Presa Este	46
4.1.6. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP2 de la Presa Este	51
4.1.7. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP3 de la Presa Este.....	55
4.1.8. Monitoreo de los Niveles Piezo en el WRP5 en la Presa Este.....	60
4.2. Monitoreo de las Celdas de Asentamiento	69
4.2.1. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 1 de la Presa Norte	70
4.2.2. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 2 de la Presa Norte.....	73
4.2.3. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 3 de la Presa Norte.....	75
4.2.4. Monitoreo de los Asentamientos en el Sector 4 de la Presa Norte.....	77
4.2.5. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP1 de la Presa Este.....	79
4.2.6. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP2 de la Presa Este.....	81
4.2.7. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP3 de la Presa Este.....	83
4.2.8. Monitoreo de los Asentamientos en el WRP5 de la Presa Este.....	85
4.3. Inclinometro	88
4.3.1. Monitoreo de la Inclinación en la Presa Norte	89
5. INSTRUMENTOS QUE EXCEDEN LOS VALORES DE DISEÑO O DEFECTUOSOS	93
5.1. Piezometros y Casagrande Dañados / Defectuosos.....	93
5.2. Celdas de Asentamiento Dañadas / Defectuosos	96
5.3. Inclinometros Dañados / Defectuosos	97
6. CONCLUSION	98

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión	Página
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	# A	Fecha 07/Oct/2023

Lista de Gráficos

Figura 4.1 – 1: Precipitaciones Diarias.....	13
Figura 4.1.1 – 1: Vista en planta del Sector 1 de la Presa Norte - Grupos de instrumentos piezométricos y Casagrande	15
Figura 4.1.1 – 2: Vista de Sección “P-A” S1 Presa Norte.....	17
Figura 4.1.1 – 3: ND S1 “P-A” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 1 Sector 1 de la Presa Norte).....	18
Figura 4.1.1 – 4: Vista de Sección “P-B” S1 Presa Norte.....	19
Figura 4.1.1 – 5: ND S1 “P-B” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 2 Sector 1 de la Presa Norte).....	20
Figura 4.1.1 – 6: Vista de Sección (1 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	21
Figura 4.1.1 – 7: Vista de Sección (2 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	21
Figura 4.1.1 – 8: Vista de Sección (3 de 3) “P-C” S1 Presa Norte	22
Figura 4.1.1 – 9: ND S1 “P-C” Gráfica Historica de Monitoreo (Grupo 3 Sector 1 de la Presa Norte).....	23
Figura 4.1.1 – 10: Vista de Sección “P-D” S1 Presa Norte	24
Figura 4.1.1 – 11: ND S1 “P-D” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 4 Sector 1 de Presa Norte).....	25
Figura 4.1.2 – 1: ND Sector 2 Vista en Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	26
Figura 4.1.2 – 2: Vista de Sección (1 de 2) “P-A” S2 Presa Norte	28
Figura 4.1.2 – 3: Vista de Sección (2 de 2) “P-A” S2 Presa Norte	28
Figura 4.1.2 – 4: ND S2 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 Sector 2 Presa Norte)	29
Figura 4.1.2 – 5: ND S2 Vista de Sección “P-B”	30
Figura 4.1.2 – 6: ND S2 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en Sector 2 Presa Norte)	31
Figura 4.1.2 – 7: ND S2 “P-C” Vista de Sección	32
Figura 4.1.2 – 8: ND S2 “P-C” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 3 en Sector 2 Presa Norte)	32
Figura 4.1.3 – 1: ND Sector 3 Vista de Planta-Piezometro & Grupo de Instrumentos Casagrande	33
Figura 4.1.3 – 2: ND S3 “P-A” Vista de Sección (1 de 2)	35
Figura 4.1.3 – 3: ND S3 “P-A” Vista de Sección (2 de 2)	35
Figura 4.1.3 – 4: ND S3 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 3 Presa Norte)	36
Figura 4.1.4 – 1: ND Sector 4 Vista en Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande.....	38
Figura 4.1.4 – 2: ND S4 “P-A” Vista de Sección.....	39
Figura 4.1.4 – 3: ND S4 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 4 Presa Norte)	40
Figura 4.1.4 – 4: ND S4 “P-B” Vista de Sección.....	41

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	4

Figura 4.1.4 – 5: PN S4 “P-B” Gráfica Historica de Seguimiento (Grupo 2 en el Sector 4 de Presa Norte)	42
Figura 4.1.4 – 4: PN S4 “P-C” Vista de Sección	43
Figura 4.1.4 – 7: PN S4 “P-C” Grafica Historica de Seguimiento (Grupo 3 en Sector 4 de Presa Norte)	44
Figura 4.1.4 – 8: PN S4 “P-D” Vista de Sección	45
Figura 4.1.5 – 1: PE WRP1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	47
Figura 4.1.5 – 2: PE WRP1 “P-A” Vista de Sección	47
Figura 4.1.5 – 3: PE WRP1 “P-B” Vista de Sección	48
Figura 4.1.5 – 4: PE WRP1 “P-C” Vista de Sección	48
Figura 4.1.5 – 5: PE WRP1 “P-D” Vista de Sección.....	49
Figura 4.1.5 – 6: PE WRP1 “P-D” Vista de Sección	49
Figura 4.1.5 – 7: PE WRP1 Grafica de Seguimiento Historico (Todos los Grupos)	50
Figura 4.1.6 – 1: PE WRP2 Vista de Planta - Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	51
Figura 4.1.6 – 2: PE WRP2 “P-A” Vista de Sección.....	52
Figura 4.1.6 – 3: PE WRP2 “P-B” Vista de Sección.....	53
Figura 4.1.6 – 4: PE WRP2 Gráfica de Seguimiento Historico (Todos los Grupos)	54
Figura 4.1.7 –1: PE WRP3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	55
Figura 4.1.7 –2: PE WRP3 “P-A” Vista de Sección	56
Figura 4.1.7 –3: PE WRP3 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP3).....	57
Figura 4.1.7 –4: PE WRP3 “P-B” Vista de Sección (PARTE 1 DE 2).....	58
Figura 4.1.7 –5: PE WRP3 “P-B” Vista de Sección (PARTE 2 DE 2).....	58
Figura 4.1.7 –6: PE WRP3 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP3).....	59
Figura 4.2.8 – 1: PE WRP5 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	60
Figura 4.2.8 – 2: PE WRP5 “P-A” Vista de Sección	61
Figura 4.2.8 – 3: PE WRP5 “P-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP5).....	62
Figura 4.2.8 – 4: PE WRP5 “P-B” Vista de Sección	63
Figura 4.2.8 – 5: PE WRP5 “P-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP5).....	64
Figura 4.2.8 – 6: PE WRP5 “P-C” Vista de Sección (1 de 2).....	65
Figura 4.2.8 – 7: PE WRP5 “P-C” Vista de Sección (2 de 2).....	65
Figura 4.2.8 – 8: PE WRP5 “P-C” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 3 en PE WRP5).....	66
Figura 4.2.8 – 9: PE WRP5 “P-D” Vista de Sección (1 de 2)	67
Figura 4.2.8 – 10: PE WRP5 “P-D” Vista de Sección (2 de 2)	67
Figura 4.2.8 – 11: PE WRP5 “P-D” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 4 en ED WRP5)	68

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	5

Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 1 Vista de Planta - Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento.....	70
Figura 4.2.1 – 2: PN S1 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en Sector 1 PN)	71
Figura 4.2.1 – 3: PN Sector 1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Piezometro & Casagrande	72
Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 2 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento.....	73
Figura 4.2.1 – 2: PN S2 “S-A” Gráfica Historica de Seguimiento (Grupo en PN Sector 2)	74
Figura 4.2.3 – 1: PN Sector 3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento.....	75
Figura 4.2.3 – 2: PN S3 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en Sector 3 en PN)	76
Figura 4.2.4 – 1: PN Sector 4 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos de las Celdas de Asentamiento..	77
Figura 4.2.4 – 2: PN S4 “S-A” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo en Sector 4 PN)	78
Figura 4.2.5 – 1: PE WRP1 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	79
Figura 4.2.5 – 2: PE WRP1 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en PE WRP1)	80
Figura 4.2.6 – 1: PE WRP2 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	81
Figura 4.2.6 – 2: PE WRP2 “S-A” Grupo de Monitoreo Historico (Grupo en PE WRP2)	82
Figura 4.2.7 – 1: PE WRP3 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	83
Figura 4.2.7 – 2: PE WRP3 “S-A” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo en PE WRP3)	84
Figura 4.2.8 – 1: PE WRP5 Vista de Planta – Grupo de Instrumentos Celdas de Asentamiento	85
Figura 4.2.8 – 2: PE WRP5 “S-A” Grafica de Seguimiento Historico (Grupo 1 en PE WRP5)	86
Figura 4.2.8 – 3: PE WRP5 “S-B” Gráfica de Seguimiento Historico (Grupo 2 en PE WRP5)	87
Figura 4.3.1 – 1: Inclinomeros en el Sector 1 y Sector 2 de la Presa Norte	89
Figura 4.3.1 – 2: Inclinomeros en el Sector 3 y Sector 4 de la Presa Norte	90
Figura 4.3.1 – 3: I84-1 Desplazamiento del Sector 1 PN.....	92

Lista de tablas

Tabla 2 – 1: Frecuencia de Lectura de Instrumentos (tabla 11-1 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0) ...	8
Tabla 2 – 2: Parametros de Instrumentación y (tabla 11-2 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0)	9
Tabla 2 – 3: Niveles del Umbral de Instrumentacion (tabla 11-2 desde 1824-363-M02-RPT-00002-R0) ..	10
Tabla 2 – 4: Materiales de Relleno en Presas de Arranque (tabla tomada de las especificaciones TMF – Table 4-1)	10
Tabla 4.1 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande para la Presa Norte y Presa Este.....	14
Tabla 4.1.1 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 1	16
Tabla 4.1.2 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 2	27
Tabla 4.1.3 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 3	34

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	6

Tabla 4.1.4 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Norte Sector 4	38
Tabla 4.1.5 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 1	47
Tabla 4.1.6 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 2	52
Tabla 4.1.7 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 3	56
Tabla 4.1.8 – 1: Piezometro & Grupos de Casagrande en la Presa Este WRP 5	61
Tabla 4.2 – 1: Grupos de Celdas de asentamiento para la Presa Norte y en la Presa Este	69
Tabla 4.2.1 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 1 de la Presa Norte	71
Tabla 4.2.2 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 2 de Presa Norte	74
Tabla 4.2.3 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 3 de la Presa Norte	76
Tabla 4.2.4 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en el Sector 4 de Presa Norte	78
Tabla 4.2.5 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa Este WRP1	80
Tabla 4.2.6 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP2	82
Tabla 4.2.7 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP3	84
Tabla 4.2.8 – 1: Grupo de Celdas de Asentamiento en la Presa del Este WRP5	86
Tabla 4.3.1 – 1: Inclinomeros en Sitio	90
Tabla 5.1 – 1: VW Piezometro & Casagrande que exceden los Valores Normales (parte 1 de 2).....	95
Tabla 5.1 – 2: VW Piezometro & Casagrande que exceden los Valores Normales (parte 2 de 2).....	96
Tabla 5.2 – 1: VW Celdas de Asentamiento que exceden los Valores Normales	97
Tabla 5.3 – 1: Inclinomeros que exceden los valores normales y se considera su sustitución.....	97

Lista de Apéndices

Apéndice I Tablas de resumen con las últimas lecturas del instrumento y los datos relacionados

Piezómetro I-1 VW y Casagrande

Célula de liquidación I-2 VW

Inclinómetro I-3

Apéndice II Distribución de instrumentos y vista en planta y vistas de secciones

II-1 Piezómetro VW y Casagrande

II-2 Células de asentamiento VW

II-3 Inclinómetro

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	7

1. INTRODUCCIÓN

La Instalación de Manejo de Relaves (TMF) es parte del Proyecto Cobre Panamá propiedad de First Quantum Minerals Ltd. (FQML) y se encuentra en el distrito de Donoso en la provincia de Colón.

El TMF contendrá todos los relaves producidos durante los primeros 18 años de las Operaciones Mineras que se lograrán a través de la construcción de terraplenes (inicialmente Norte y Este).

Los terraplenes consisten en Presas de Arranque, Presas de Arena y sus respectivos sistemas de drenaje.

Se ha instalado un Sistema de Instrumentación junto con la construcción de los terraplenes con el fin de mantener y mejorar la seguridad de la presa al proporcionar información completa y oportuna sobre el rendimiento general de la presa y su comportamiento en condiciones normales de operación.

La estrategia de Instrumentación TMF utilizada en cada una de las Fases de Instrumentación se basa en el monitoreo de las presas por sí mismas, los estribos de la presa y las pendientes de corte de tierra existentes asociadas con las presas (canales, entrada del túnel, salida del túnel).

Las fases de instrumentación uno (1) y dos (2) se instalaron durante la presa de arranque y la fase tres (3) se instalará durante la construcción de la Presa de Arena Estado 3.

Este documento ha sido preparado para presentar información sobre la presión de los poros, el asentamiento y el desplazamiento durante las construcciones de los Terraplenes (y el funcionamiento de la presa de arranque) con base en las lecturas de los instrumentos tabuladas por el equipo de QA/QC.

2. ALCANCE DEL TRABAJO

El monitoreo de la instrumentación del TMF se basa en los siguientes instrumentos instalados:

- ❖ **Piezómetro de alambre vibratorio:** destinado a monitorear las presiones del agua de los poros dentro de los materiales de relleno y cimentación de los terraplenes.
- ❖ **Piezómetro Casagrande:** Instalado para monitorear los niveles de agua subterránea en sobrecarga y lecho rocoso. Además, se instalarán piezómetros de alambre vibratorio dentro de la tubería de PVC del piezómetro Casagrande para permitir el monitoreo automático.
- ❖ **Celda de asentamiento de alambre vibrante:** instalada para medir las deformaciones verticales resultantes de la colocación del relleno del terraplén sobre la base preparada.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	8

❖ **Inclinómetro**

- ✓ Los inclinómetros verticales en el lugar se instalan en o cerca de la parte superior de las pendientes de corte para medir los desplazamientos laterales en un plano paralelo a la pendiente descendente. Una cadena de sensores de inclinación está suspendida en la carcasa del inclinómetro.
- ✓ Los inclinómetros verticales estándar se instalan en diques de terraplén para medir los desplazamientos laterales a lo largo de dos direcciones perpendiculares utilizando una sonda de inclinómetro móvil de 500 mm de largo. Los anillos magnéticos combinados con secciones telescópicas a lo largo de las carcasas del inclinómetro se instalan para medir la deformación vertical.

❖ **Placa de asentamiento:** Instalada para medir la deformación vertical resultante de la colocación del relleno del terraplén sobre la base preparada.

❖ **Barra de levantamiento:** Instalada para monitorear la magnitud y tasa de deformaciones horizontales y verticales en los bancos de taludes cortados.

La frecuencia de las lecturas de los instrumentos se ha resumido en la tabla 2.1; una vez que se implementa la recopilación automatizada de datos, la frecuencia puede aumentarse a la frecuencia documentada en el manual de la OMS.

Instrument Type	Reading Frequency (Minimum) ⁽¹⁾	
	Fill Placement within 300 m	No Fill Placement
Piezometers (VWP, Standpipes)	Weekly	Monthly
Settlement (Plate, Cells)	Monthly	Quarterly
Inclinometer	Bi-weekly	Monthly
Surface Monuments	Weekly	Monthly
Seepage	Twice Daily (data logger) Bi-weekly (data collection)	Daily (data logger) Bi-weekly (data collection)
Note: 1. Reading frequency is increased if instrument thresholds are exceeded. Instrument threshold values are discussed in Appendix XIII.		

Tabla 2 – 1: Frecuencia de lecturas del instrumento (tabla 11-1 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)

Los parámetros de lectura de los instrumentos que deben indicar los niveles de umbral que representa cada lectura de instrumentos se dan en la Tabla 2.2 a continuación.

	Presa de arranque y presa de arena		Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	9

Componente	Parámetro	Ubicación	Nivel VERDE	Nivel de amarillo	Nivel Naranja (Nuevo)	COTA ROJA
Tubo piezométrico	Elevación piezométrica	Presas de arranque	· El nivel en el núcleo está 3 m o más por debajo del estanque · Nivel aguas abajo del núcleo dentro de la capa de drenaje o por debajo del nivel de drenaje positivo aguas abajo de la cuenca.	· Nivel en el núcleo a 3m o menos por debajo del nivel del estanque. · Nivel aguas abajo del núcleo < 1/6 del cabezal hidráulico del estanque.	· Nivel en el núcleo a nivel del estanque. · Nivel aguas abajo del núcleo < 1/3 del cabezal hidráulico del estanque.	· Nivel en el núcleo a nivel del estanque o superior (otra fuente de agua). · Nivel aguas abajo del núcleo > 1/3 del cabezal hidráulico del estanque.
		Casco de la presa de arena	Dentro de la plataforma de roca estéril o dentro del drenaje de la manta (fuera del perímetro de la roca estéril)	En la parte superior del sistema de drenaje primario o dentro del drenaje de la manta	Dentro de 1 m por encima del sistema de drenaje (dentro del relleno de arena)	El nivel del agua es Y metros por encima del fondo de la arena de fondo donde: $Y = 1 + (\text{distancia desde la línea de la punta actual}) * 2.5\%$
		Fundación	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.	Como se indica más arriba.
	Relación de exceso de presión de poro (Bbar)	Fundación	$Bbar < 0,1$, con disipación	$0,1 < Bbar < 0,2$. Sin disipación	$0,2 < Bbar < 0,3$. Sin disipación	$Bbar > 0,3$; sin disipación incluso cuando la actividad de construcción se detuvo.
	Tasa piezométrica de aumento durante el mismo período (es decir, semanal).	Cimentación y relleno	Menor (<0.75) que el aumento en el nivel del estanque de relaves. La tasa de aumento es inferior a 0,5 m/semana (0,05 m/día).	Cerca de (0.75 a 1) el aumento en el estanque de relaves o la tasa de cambio es de más de 0.5 m entre lecturas (es decir, semanalmente). La tasa de aumento está entre 0.5 y 0.7 m/semana (0.05 m/d a 0.1 m/d)	Mayor (1 a 1.5) que el aumento en el estanque de relaves o el cambio es de más de 0.75 m entre lecturas (es decir, semanalmente). La tasa de aumento está entre 0.7 y 1 m/semana (0.1 m/d a 0.15 m/d)	Mayor (>1.5) que el aumento en el nivel del estanque de relaves durante el mismo período o cambios >1 m entre lecturas (es decir, semanalmente). Tasa de aumento > 1 m/semana (0,15 m/día).
Asentamiento	Acumulado en los últimos 12 meses		< 0,5 m	>0,5 m	>0,75 m	> 1 m.
	Incremental entre lecturas		< 50 mm/semana	> 50 mm/semana	> 75 mm/semana	> 100 mm/semana
Inclinómetro	Movimiento de desplazamiento acumulado a lo largo de un plano definido en los últimos 12 meses		< 25 mm	> 25 mm	>35 mm	>50 mm
	Desplazamiento incremental (movimiento a lo largo de un plano definido entre lecturas)		<10 mm	>10 mm	> 15 mm	>20 mm
Monumento de superficie	Desplazamiento acumulado en los últimos 12 meses		<0,3 m	>0,3 m	> 0,4 m	>0,5 m
	Desplazamiento incremental entre lecturas		<20 mm/semana	20 mm/semana	20 a 50 mm/semana	50 mm/semana
Filtración	Flujo y turbidez		Condiciones normales de filtración en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Entre las condiciones normales y máximas de flujo en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Condiciones de flujo casi máximas en el drenaje. No hay filtración en la pendiente.	Supera las condiciones de flujo máximo y las luces diurnas en la pendiente. La filtración es turbia con sedimentos suspendidos.

Nota.Barra B Se refiere a la respuesta de presión de poro a la carga de relleno y se define como la relación de cambio en la presión de poro medida en la punta al cambio en la tensión vertical total debido a la colocación de relleno por encima de la punta.

Tabla 2 – 2: Parámetros de instrumentación y (tabla 11-2 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)

	Presas de arranque y presa de arena		Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	10

Una vez que se identifiquen los parámetros y niveles umbral, se colocará un plan de acción y comunicación basado en lo indicado en la Tabla 2.3 a continuación.

Threshold Level	Definition	Action Plan	Communication Plan
Green	Measurements are within the normal range of values.	No additional action required.	Standard reporting.
Yellow	Measurements are beyond normal range of values but below Red threshold	- Repeat reading within 24 hours. - Increase instrument reading frequency to twice a week. - Visual inspection of the area, review of climate and activity in the area that could be potential cause of elevated reading.	Within 48 hours of reading: - Notify TMF management team. - Notify TMF construction team and advise them that construction activity may need to be suspended. - Send weekly reports of readings until drops to Green.
Red	Measurements exceed expected behaviour and indicate a potential embankment safety concern.	- Repeat reading within 12 hours. - Increase reading frequency to daily. - Increase reading frequency of nearby instruments to twice a week. - Suspend construction activity in the area. - Visual inspection of the area, review of climate and activity in the area that could be potential cause of elevated reading. - Ongoing daily visual inspections of the area.	Within 24 hours of reading: - Notify TMF management team. - Notify TMF construction team to suspend construction activity in the upstream, downstream areas or within 500 m laterally. - Send weekly reports of readings until drops to Green.

Tabla 2 – 3: Niveles de umbral de instrumentación (tabla 11-2 de 1824-363-M02-RPT-00002-R0)
Este informe se referirá a los tipos de materiales como se detalla en la Tabla 2.4, en la que se indican los números de zonificación de materiales y las características de los materiales.

Zone Number	Fill Zone Designation	Fill Material	Major Fill Locations in the Earthworks
1	Core / Impervious	Clayey Sandy Silt to Silty Clayey Sand (saprolite)	- Impervious fill for starter dams, cofferdams and diversion dykes - Impervious fill for seepage collection pond dams - Upstream impervious blankets if required
2	Embankment Shells	Clayey Sandy Silt to Gravelly Sand (saprolite)	- Embankment shell for starter dams - Embankment shell for cofferdams and diversion dykes - Embankment shell for seepage collection dams
2A	Embankment Shells	Saprolitic material sourced from the borrow area with a maximum size of 300mm	Downstream Embankment shell for starter dams
3	Filter	Gravelly Sand (processed from rock quarry)	- Filter/drainage zone for part of drainage blanket for starter dam and seepage collection dams - Chimney drain for starter dam
4	Erosion Protection	Fine Rock Fill to Sandy Gravel (processed from)	Downstream slope of dams
5	Riprap	Rock Fill (processed from rock quarry)	Upstream slope protection of starter dams, cofferdams and diversion dykes
5A	Fine Riprap	Fine Rock Fill (processed from)	Upstream slope of seepage collection dams
6	Road Surface	Gravelly Sand (processed from rock quarry)	Dam crests running surface
7	Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	- Haul roads in Zone 2 dam shells - Lower part of downstream shell of starter dam and fill below the sand cell construction pads - Cofferdams and river closure cofferdam spurs
7A	Fine Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	- Transition zone between Zone 7 Rock Fill and Zone 3 filter material - Dam crest fill below road surface material
7B	WRP Fine Rock Fill	Rock Fill (processed from rock quarry)	To fill low spots and valleys within the Sand Raise footprint to form free-draining working platforms (WRP)
8	Armour Stone	Rock Fill (processed from)	Emergency spillway, dissipation basin
9	Clear Stone	Clear Stone (processed from rock quarry)	Drainage layer in sand cell construction pad downstream of the starter dam

Tabla 2 – 4: Materiales de llenado en las presas de arranque (tabla tomada de la especificación TMF – Tabla 4-1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	11

3. PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO DE TERRAPLENES

La instrumentación del TMF está destinada a monitorear la construcción y las operaciones de los terraplenes del TMF.

Los terraplenes de TMF en principio comprenden una presa de arranque fundada en el suelo natural y una presa de arena que cubre la parte superior de la presa de arranque y el suelo natural.

3.1. Presa de arranque

Los principales componentes de la presa de arranque, relevantes para este informe, son la presa de arranque norte (NSD) y la presa de arranque este (ESD).

El NSD se divide en Sector 1, Sector 2, Sector 3 y Sector 4; y el ESD se divide en Presa E1, Presa E2, Presa E3, Presa E4, Presa E5, Presa E6, Presa E7, Presa E8, Presa E9 y Presa E10.

Los subcomponentes de la presa de arranque que se están monitoreando con los instrumentos geotécnicos son:

❖ Terraplén principal (Núcleos, Casco y Bermas DS)

El diseño inicial involucró terraplenes con una elevación total de RL 76m y un material tipo Zona 2 tanto en las carcasas aguas arriba como aguas abajo y un núcleo tipo Zona 1; y ocasionalmente diques sin núcleo en la ESD.

En los sectores 1 y 3 de la presa norte se ha optado por un diseño de escollera con material de tipo Zona 7 en las corazas de aguas arriba (US) y aguas abajo (DS), material de tipo Zona 7A como transición y material de tipo Zona 1 para el núcleo.

❖ Sistema de drenaje (drenaje de chimenea, drenaje de manta y drenajes de dedos)

El sistema de drenaje está compuesto en su totalidad por material tipo Zona 3 y la estructura estuvo sujeta a diversos cambios durante su construcción, terminando con los siguientes dos tipos de drenaje en el NSD:

- Drenaje optimizado:** Consiste en un drenaje de chimenea inmediatamente después del núcleo de la presa, pero solo a una elevación de RL 63m y una capa delgada de 1.5m y un drenaje de manta que consiste en 15 metros de ancho después del drenaje de la chimenea con un espesor de 1.0m conectado a un conjunto de drenajes de dedos que generalmente tienen dimensiones de 5m de ancho y 1.5m de espesor.
- Drenaje del diseño de relleno de roca:** consiste en un drenaje de chimenea inmediatamente después del núcleo de la presa que cubre toda la altura del núcleo DS y el drenaje de la manta se extendió a todo el fondo de la cubierta aguas abajo con un espesor de 0,5 m.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	12

En resumen, cada uno de los sectores de presa se construyó bajo los parámetros que se indican a continuación:

- ✓ **Sector 4:** La carcasa del DS se construyó bajo el drenaje optimizado y el sistema de drenaje de bermas del DS bajo el diseño de relleno de roca.
- ✓ **Sector 3:** Totalmente interpretado bajo el diseño de escollera.
- ✓ **Sector 2:** Totalmente interpretado bajo el Drenaje Optimizado.
- ✓ **Sector 1:** La construcción iniciada bajo el drenaje optimizado y posteriormente cambiada al Diseño de Escollera.

3.2. Presa de arena

Los principales componentes de la presa de arena son también la presa norte (ND) y la presa este (ED). Los subcomponentes de la Presa de Arena, que se están monitoreando con los instrumentos geotécnicos, son:

a) Terraplén principal

Los terraplenes se construyen a partir de arena ciclonada por completo y se construirán en el método aguas abajo hasta la presa RL 85m y luego cambiarán al método de la línea central.

Con el fin de garantizar una elevación estable continua de la presa, se implementará una secuencia de Elevaciones de la Presa de Arena (Etapas de la Presa).

b) Sistema de subdrenaje (drenaje de manta, drenaje de dedos y drenaje primario)

El sistema de subdrenaje contiene los siguientes elementos:

- ❖ **Drenaje de manta:** Consiste en material de tipo Zona 3 completamente (0,6 m de espesor) subyacente al Terraplén de arena ciclonado (en la parte superior del suelo natural y en la parte posterior de la presa de arranque).
- ❖ **Drenajes de dedos:** Consiste en el tipo de material de la Zona 9 que conduce el agua superficial desde el suelo natural hasta los drenajes primarios. El material de la Zona 9 debe estar protegido por el material de la Zona 3 y superponer los materiales de la Zona 7A o Zona 3 como se indica en los dibujos 1824-363-CI-DG-T0050 a T0056.
- ❖ **Drenaje primario:** Consiste en una disposición de materiales de la Zona 7A, Zona 9 y Zona 3 que recubren la plataforma rocosa. Consulte los planos 1824-363-CI-DG-T0050 a T0056 para obtener detalles adicionales.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	13

c) Revestimiento de saprolita:

El revestimiento de saprolita debe proporcionar una protección aguas arriba impermeable o de permeabilidad muy baja contra filtraciones o inundaciones y se implementará en la presa norte, desde RL 76m hasta RL85m; y en una pequeña área de la presa este, desde RL 83m hasta RL 85m. Consulte los planos 1824-363-CI-DRG- T0050 a T0059 y 1824-363-CI-DRG-T0060 a T0064 para obtener más detalles.

4. SEGUIMIENTO

Las lecturas y tabulaciones del instrumento son emitidas por el equipo de QA/QC de TMF. Posteriormente, estos datos se utilizan para realizar el análisis de los instrumentos individuales basado en los comportamientos esperados en función de la ubicación del instrumento dentro de la estructura.

En la sección 1 de este informe (arriba) se detallan las lecturas de frecuencia esperadas, los rangos de parámetros y los niveles de umbral tomados en cuenta para el análisis de instrumentación presentado en este Informe.

Consulte el Apéndice I para ver las tablas de resumen completas con las últimas lecturas del instrumento y los datos relacionados directos, así como el Apéndice II para la distribución de instrumentos dentro de las presas de TMF en las vistas del plan.

Las precipitaciones diarias dentro del sitio se han proyectado en la Figura 4.1 – 1 como referencia.

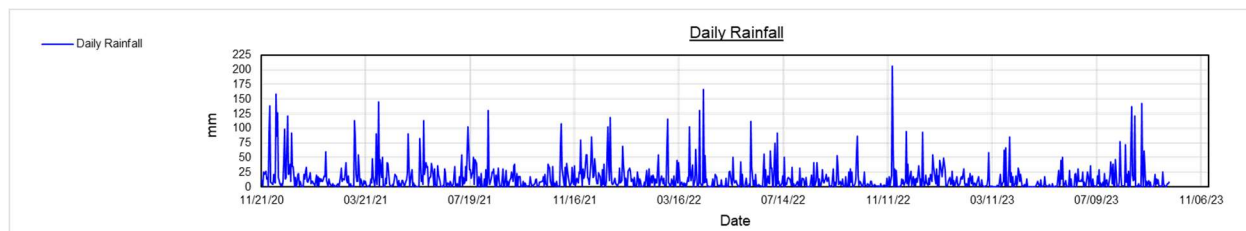


Figura 4.1 – 1: Lluvia diaria

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	14

4.1. Monitoreo del Piezómetro y Casagrande

Un total de 124 piezómetros VWP y Casagrande están instalados actualmente en el TMF.

Con la intención de ayudar en la interpretación de los datos, los instrumentos se han dividido en grupos en cada uno de los Terraplenes (Presa Norte y Presa Este) como se detalla en la Tabla 4.1.1

North Dam Instrument Groups		East Dam Instrument Groups	
Sector 1	ND S1 "P-A"	WRP 1	ED WRP1 "P-A"
	ND S1 "P-B"		ED WRP1 "P-B"
	ND S1 "P-C"		ED WRP1 "P-C"
	ND S1 "P-D"		ED WRP1 "P-D"
Sector 2	ND S2 "P-A"	WRP 2	ED WRP2 "P-A"
	ND S2 "P-B"		ED WRP2 "P-B"
	ND S2 "P-C"		-
Sector 3	ND S3 "P-A"	WRP 3	ED WRP3 "P-A"
	-		ED WRP3 "P-B"
Sector 4	ND S4 "P-A"	WRP 4	ED WRP5 "P-A"
	ND S4 "P-B"		ED WRP5 "P-B"
	ND S4 "P-C"		ED WRP5 "P-C"
	ND S4 "P-D"		ED WRP5 "P-D"

Tabla 4.1 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande para la Presa Norte y la Presa Este

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	15

4.1.1. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Norte Sector 1

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Norte S1 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

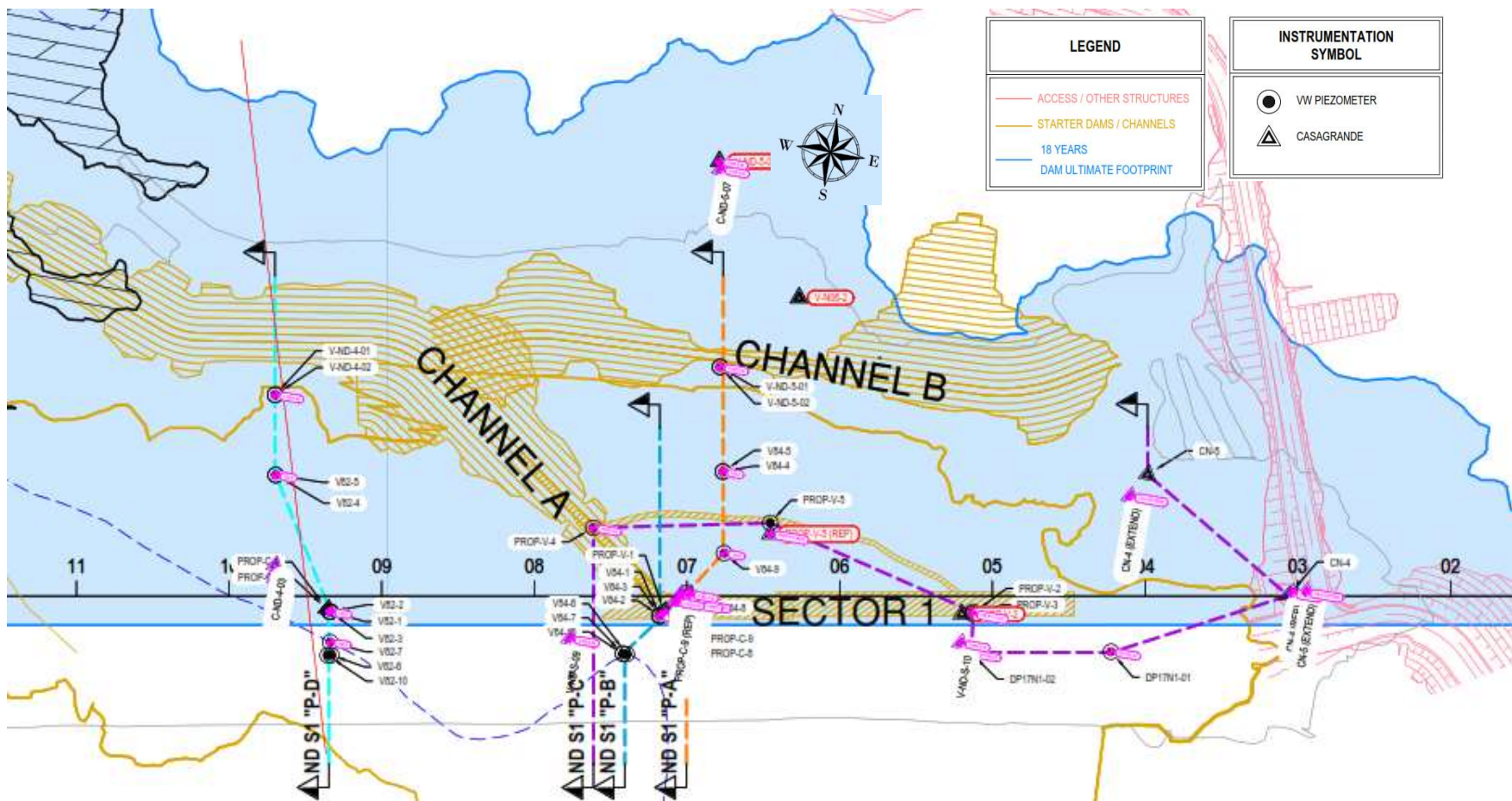


Figura 4.1.1 – 1: Vista en planta de ND Sector 1 - Grupos de instrumentos Piezómetro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves				Revisión		Página
					#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005				A	07/Oct/2023	16

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring							Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments	
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)				Press. (Kpa)
ND S1 "P-A"															
1	ND S1	V84-4	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	45.1	69.6	25-Sep-23	45.2	70.6	95.27	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
2	ND S1	V84-5	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	44.7	124.5	25-Sep-23	44.8	125.5	95.27	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
3	ND S1	V84-8	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	46.0	31.4	25-Sep-23	46.0	31.4	95.20	GREEN	
4	ND S1	V84-9	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	46.2	31.4	25-Sep-23	46.3	32.4	94.88	GREEN	
5	ND S1	V-ND-5-01	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	44.2	109.6	26-Sep-23	44.3	110.7	75.89	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
6	ND S1	V-ND-5-02	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	44.3	12.3	26-Sep-23	44.5	14.2	75.89	YELLOW	
7	ND S1	C-ND-5-01	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	50.2	246.2	25-Sep-23	50.2	246.2	95.01	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
8	ND S1	C-ND-5-02	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	46.7	93.5	25-Sep-23	46.8	94.4	95.18	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
9	ND S1	C-ND-5-03	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	69.7	-2.4	25-Sep-23	69.9	-0.4	94.65	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
10	ND S1	PROP-C-8 (REP)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	62.5	-0.8	25-Sep-23	62.5	-0.8	95.04	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
11	ND S1	PROP-C-9 (REP)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.2	-0.9	25-Sep-23	52.2	-0.9	95.02	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
12	ND S1	V-ND6-2	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	51.3	51.1	25-Sep-23	51.3	51.1	60.80	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
13	ND S1	V-ND-5-06	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	53.7	55.8	25-Sep-23	53.8	56.8	48.01	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
14	ND S1	C-ND-5-07	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.7	28.2	25-Sep-23	52.7	28.2	49.82	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
ND S1 "P-B"															
15	ND S1	V84-1	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	45.8	76.5	25-Sep-23	45.9	77.5	95.23	GREEN	
16	ND S1	V84-2	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	51.2	178.5	25-Sep-23	51.3	179.5	95.23	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
17	ND S1	V84-3	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	53.4	249.1	25-Sep-23	53.4	249.1	95.23	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
18	ND S1	V84-6	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	88.01	-	Damaged / No Readings since November 2021
19	ND S1	V84-7	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	87.62	-	Damaged / No Readings since November 2021
20	ND S1	V84-10	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	87.62	-	Damaged / No Readings since November 2021
21	ND S1	PROP-V-1	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	51.2	-20.3	25-Sep-23	51.3	-19.3	95.25	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
22	ND S1	PROP-C-8	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
23	ND S1	PROP-C-9	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
ND S1 "P-C"															
24	ND S1	DP17N1-01	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	68.5	172.6	25-Sep-23	68.5	172.6	88.61	GREEN	
25	ND S1	DP17N1-02	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	74.1	236.3	25-Sep-23	74.1	236.3	92.74	GREEN	
26	ND S1	PROP-V-2 (21)	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	54.60	-14.7	25-Sep-23	54.60	-14.7	95.51	GREEN	
27	ND S1	PROP-V-3	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.5	32.4	25-Sep-23	52.5	32.4	95.52	GREEN	
28	ND S1	PROP-V-4	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	47.5	24.1	25-Sep-23	47.6	25.1	94.82	GREEN	
29	ND S1	CN-5	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	85.55	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
30	ND S1	PROP-V-5	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	94.94	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
31	ND S1	CN-4	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	94.94	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
32	ND S1	V-ND-5-09	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	83.2	73.2	25-Sep-23	83.7	78.1	92.97	RED	U/S FACE (Sap Wall)
33	ND S1	PROP-V-5 (REP)	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	47.7	46.0	25-Sep-23	47.8	47.0	94.96	GREEN	
34	ND S1	PROP-V-2	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	56.0	-2.4	25-Sep-23	56.1	-1.4	95.55	GREEN	
35	ND S1	V-ND-5-10	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	87.0	107.1	25-Sep-23	87.1	108.1	95.46	RED	U/S FACE (Sap Wall)
36	ND S1	CN-4 (REP)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	75.1	388.7	25-Sep-23	75.1	388.7	95.03	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
37	ND S1	CN-5 (EXTEND)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	75.6	212.7	25-Sep-23	75.6	212.7	95.09	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
38	ND S1	CN-4 (EXTEND)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	62.6	26.7	25-Sep-23	62.7	27.7	88.29	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
ND S1 "P-D"															
39	ND S1	V82-1	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	38.0	4.1	25-Sep-23	38.1	5.1	95.95	GREEN	
40	ND S1	V82-2	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	49.7	158.1	25-Sep-23	49.7	158.1	95.96	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
41	ND S1	V82-3	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	50.3	203.2	25-Sep-23	50.3	203.2	95.96	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
42	ND S1	V82-4	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	40.7	104.9	25-Sep-23	40.8	105.9	94.43	GREEN	
43	ND S1	V82-5	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	41.1	59.8	25-Sep-23	41.2	60.8	94.43	GREEN	
44	ND S1	V82-6	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	87.24	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not on Phase 3
45	ND S1	V82-7	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	69.3	257.3	25-Sep-23	69.3	257.3	89.76	GREEN	
46	ND S1	V82-10	Vib. Wire Piezo	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	87.72	-	Damaged / No readings since December 2021 / Not on Phase 3
47	ND S1	V-ND-4-01	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	41.8	56.9	25-Sep-23	41.9	57.9	81.08	GREEN	
48	ND S1	V-ND-4-02	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	41.8	7.8	25-Sep-23	42.0	9.8	81.08	GREEN	
49	ND S1	PROP-C-6	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
50	ND S1	PROP-C-7	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
51	ND S1	C-ND-4-01	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	39.4	140.2	25-Sep-23	39.4	140.2	95.6	GREEN	
52	ND S1	C-ND-4-02	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	38.1	9.1	25-Sep-23	38.2	10.1	95.56	GREEN	
53	ND S1	C-ND-4-03	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	69.8	-1.4	25-Sep-23	69.8	-1.4	95.68	GREEN	

Tabla 4.1.1 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 1 de la Presa Norte

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	17

- a) **Grupo ND S1 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

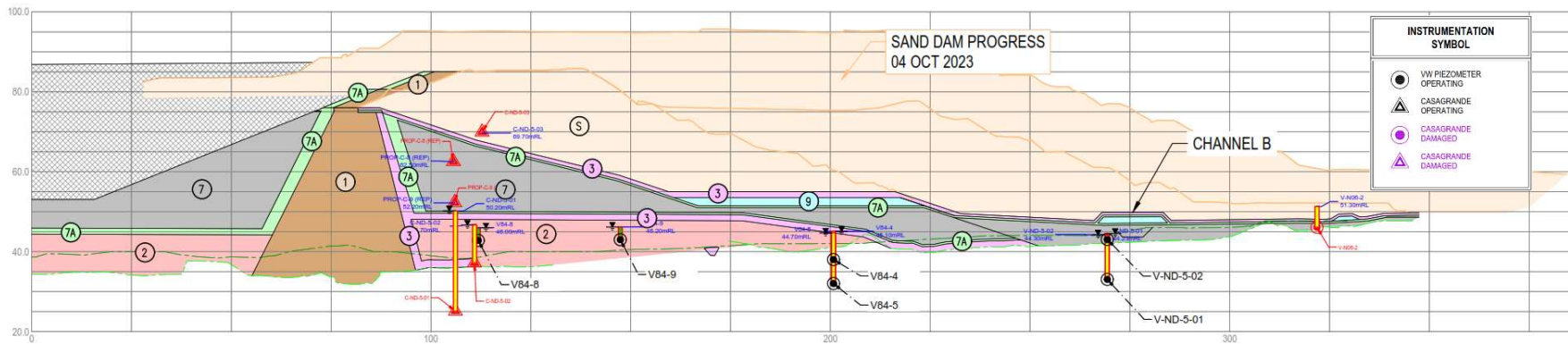


Figura 4.1.1 – 2: Vista de sección ND S1 "P-A"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	18

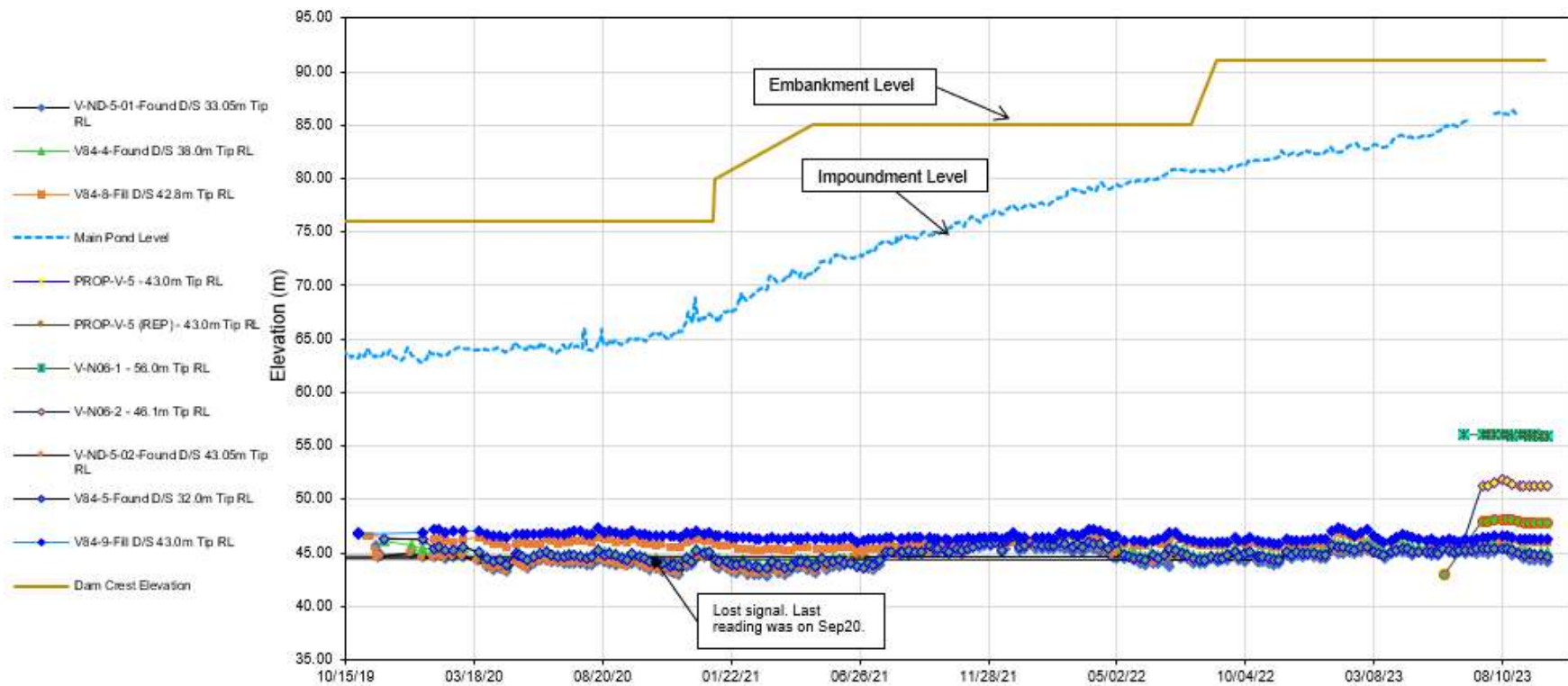


Figura 4.11 – 3: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S1 (Grupo 1 en ND Sector 1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	19

- b) **Grupo ND S1 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

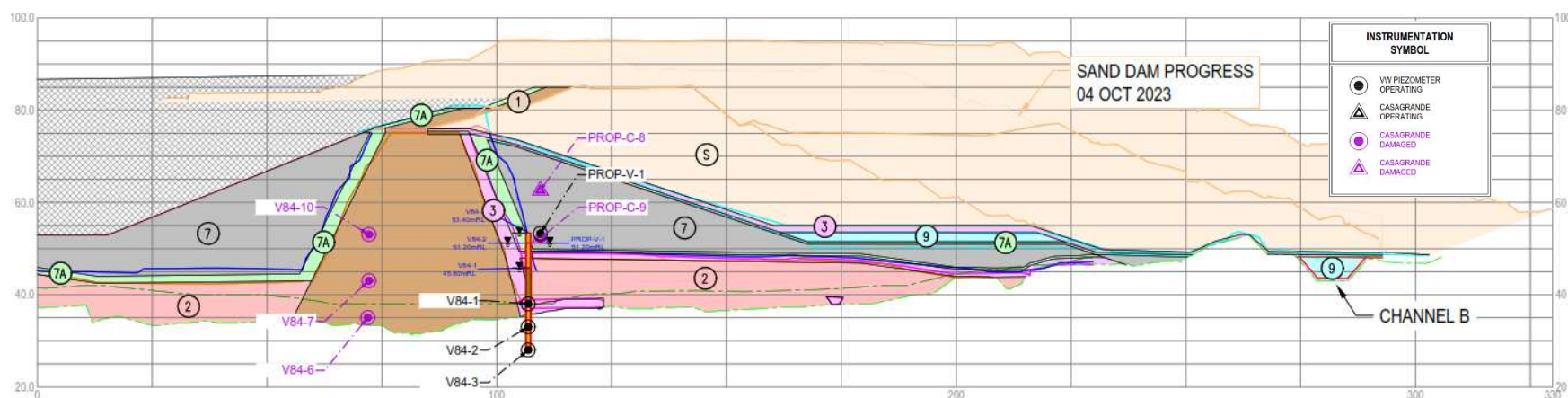


Figura 4.1.1 – 4: Vista de sección ND S1 "P-B"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	20

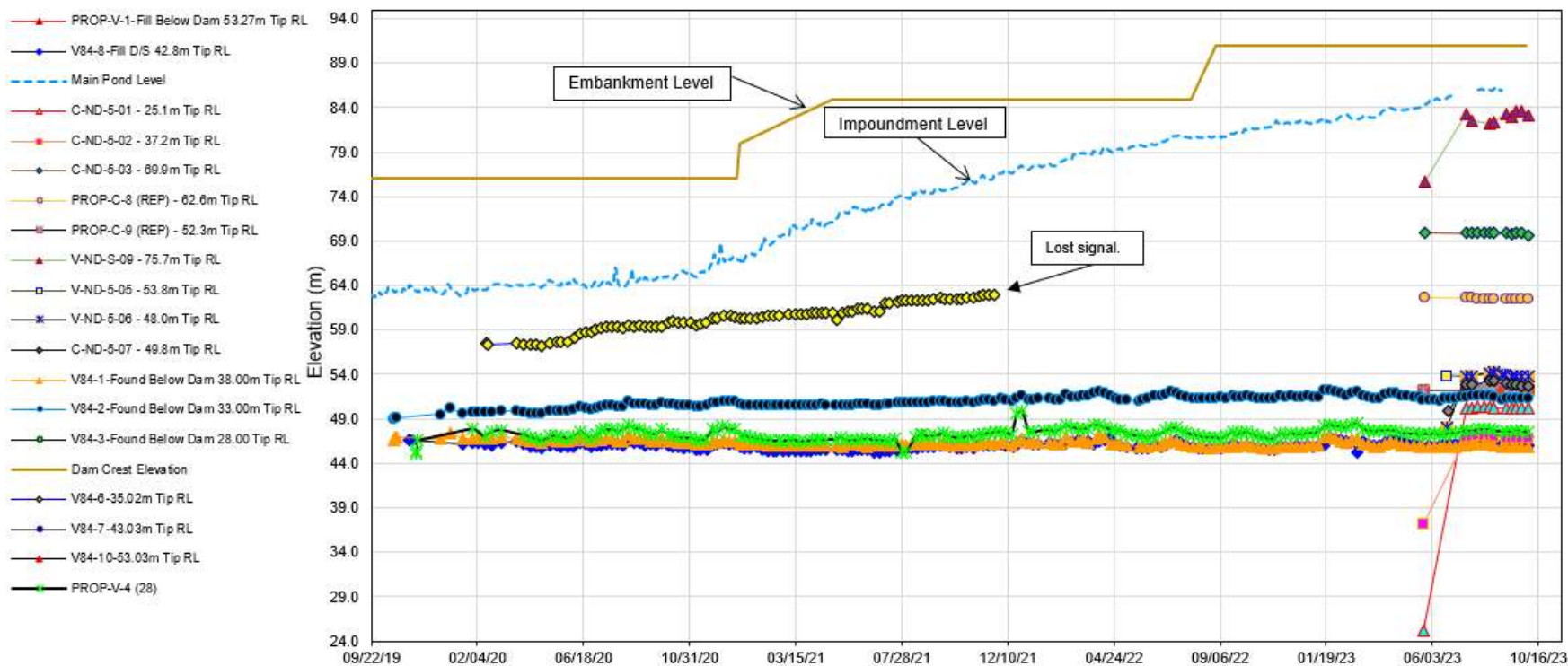


Figura 4.1.1 – 5: Gráfico de monitoreo histórico "P-B" de ND S1 (Grupo 2 en ND Sector 1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	21

- c) **Grupo ND S1 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

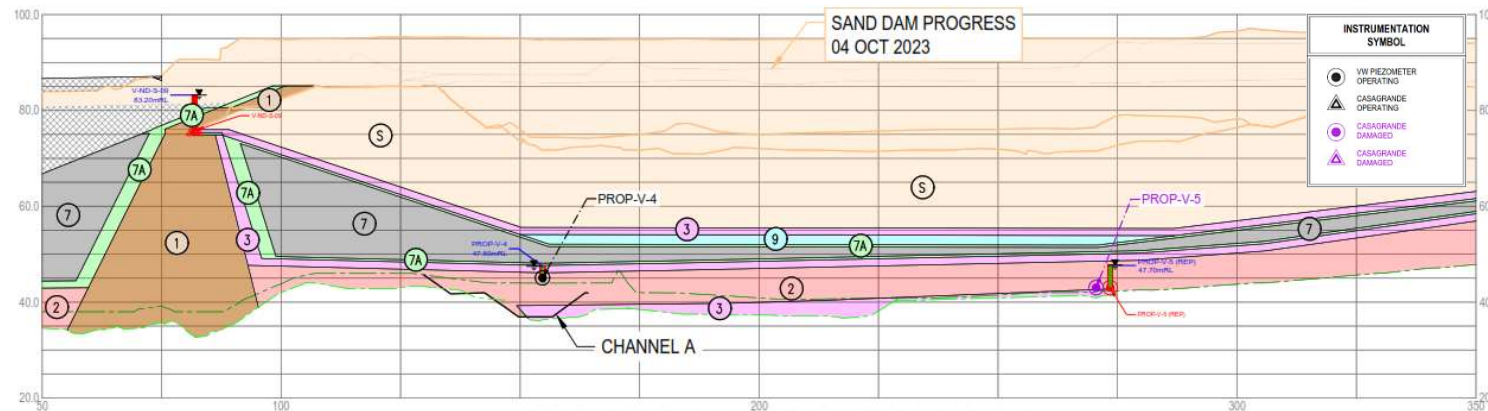


Figura 4.1.1 – 6: Vista de sección "P-C" ND S1 (1 de 3)

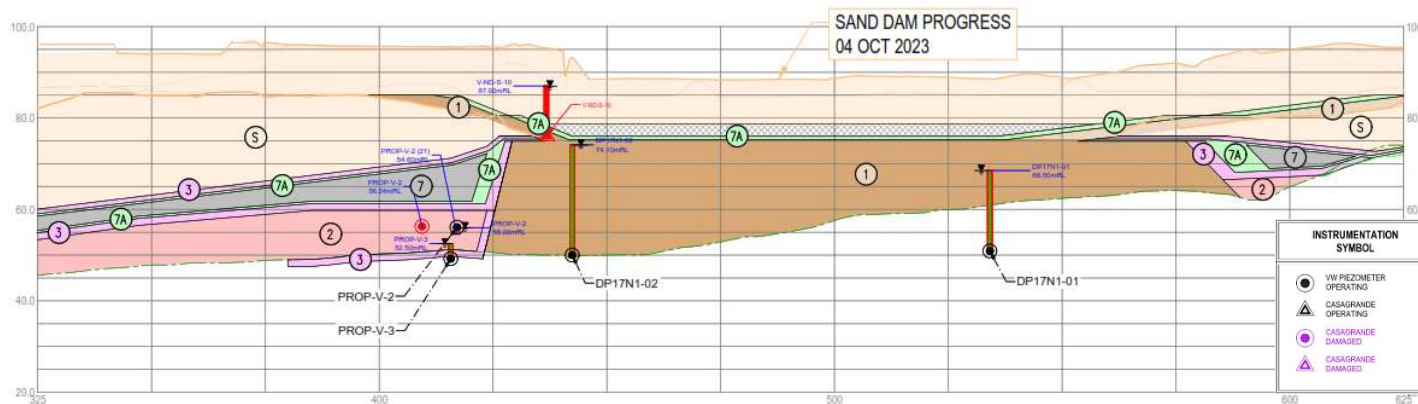


Figura 4.1.1 – 7: Vista de sección "P-C" ND S1 (2 de 3)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	22

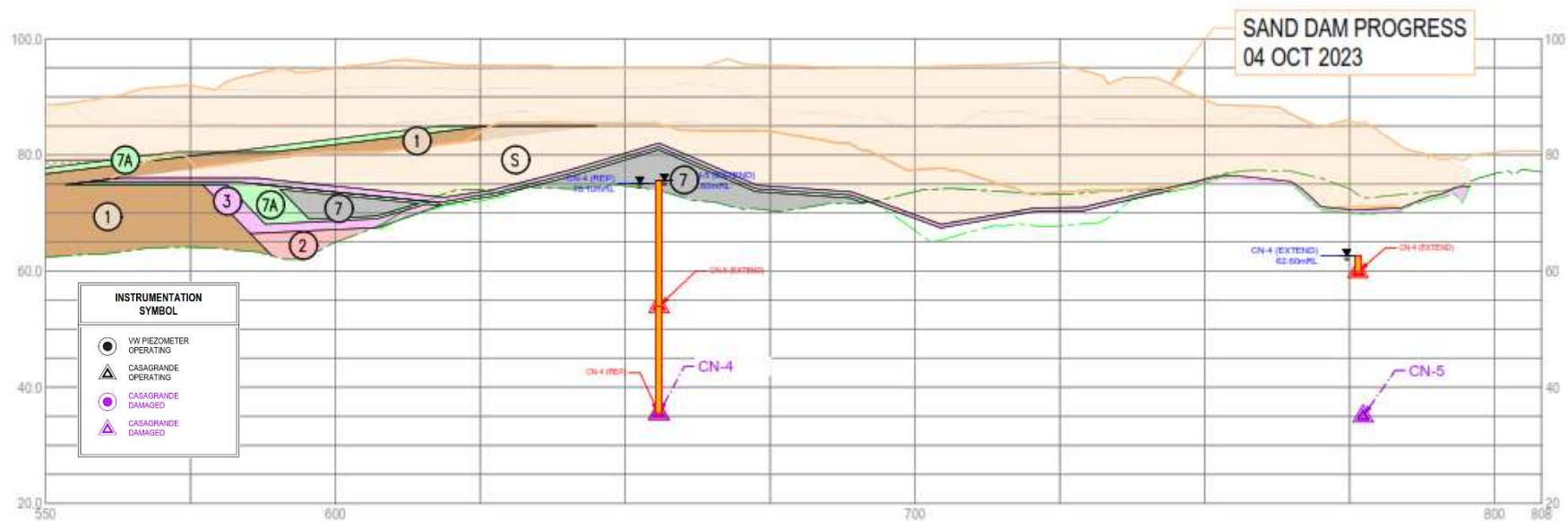


Figura 4.1.1 – 8: Vista de sección "P-C" ND S1 (3 de 3)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	23

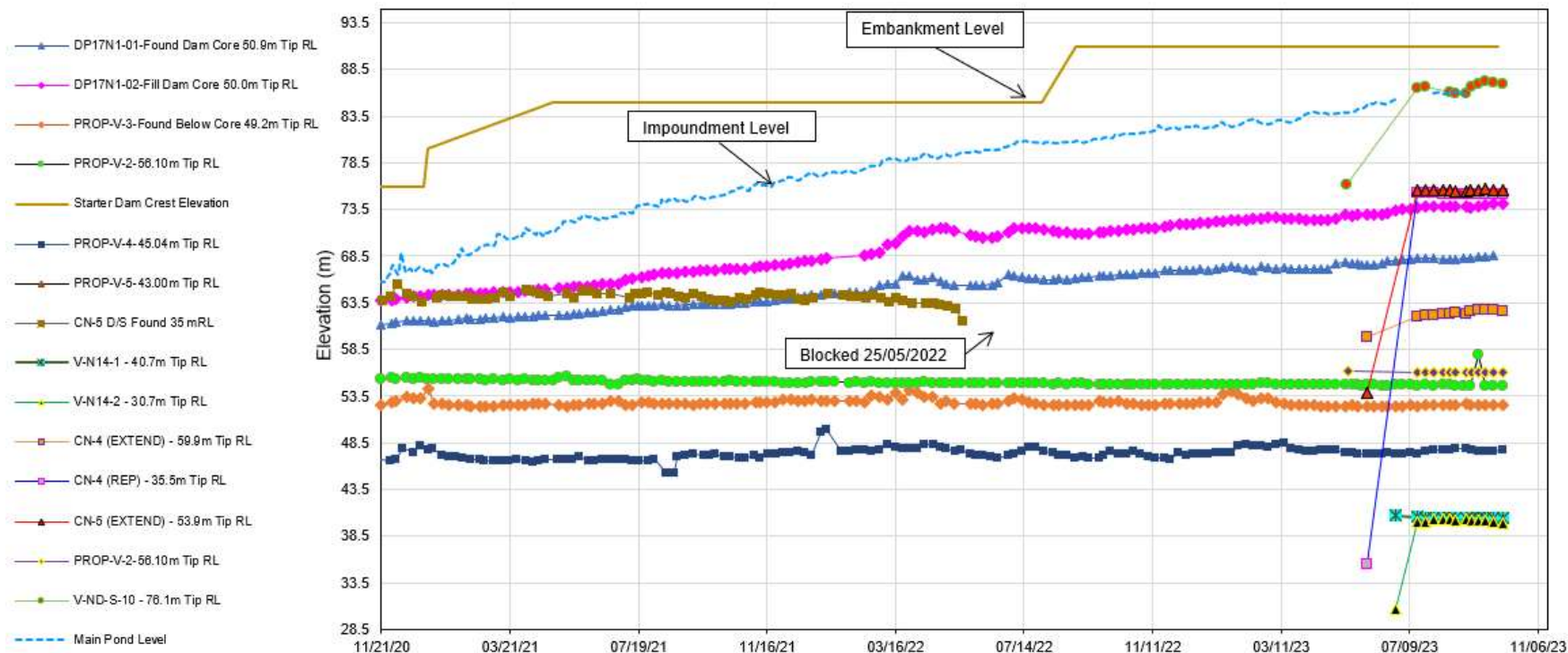


Figura 4.1.1 – 9: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S1 (Grupo 3 en ND Sector 1)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	24

- d) **Grupo ND S1 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

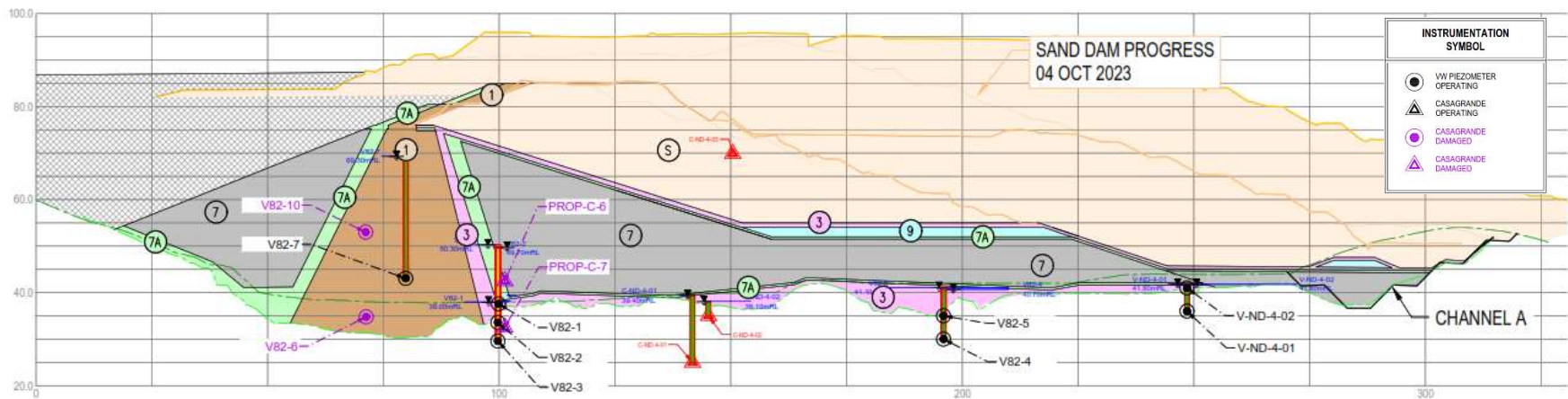


Figura 4.1.1 – 10: Vista de sección ND S1 "P-D"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	25

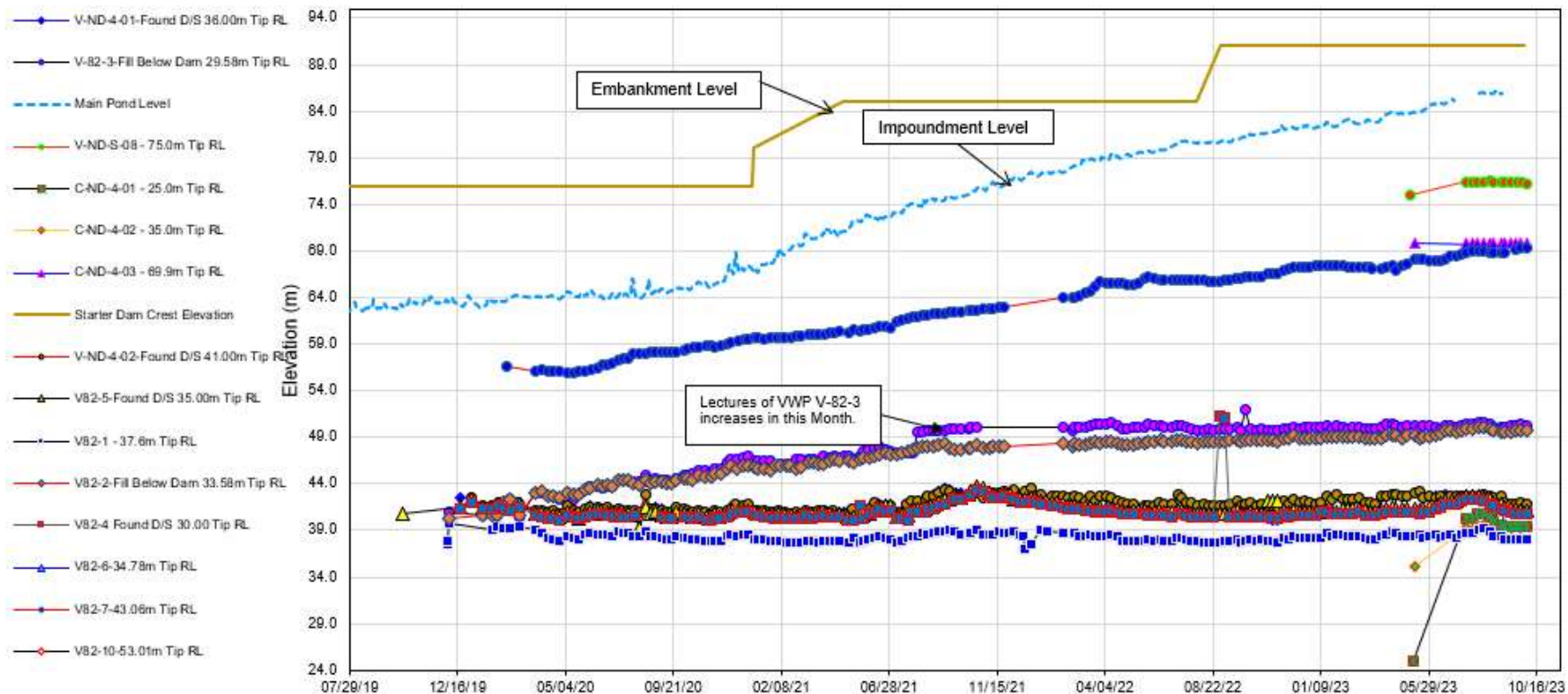


Figura 4.1.1 – 11: Gráfico de monitoreo histórico "P-D" de ND S1 (Grupo 4 en el Sector 1 de ND)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	26

4.1.2. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Norte Sector 2

Se crearon tres (3) grupos de instrumentos para la Presa Norte S2 según lo proyectado en la siguiente vista en planta y tabla.

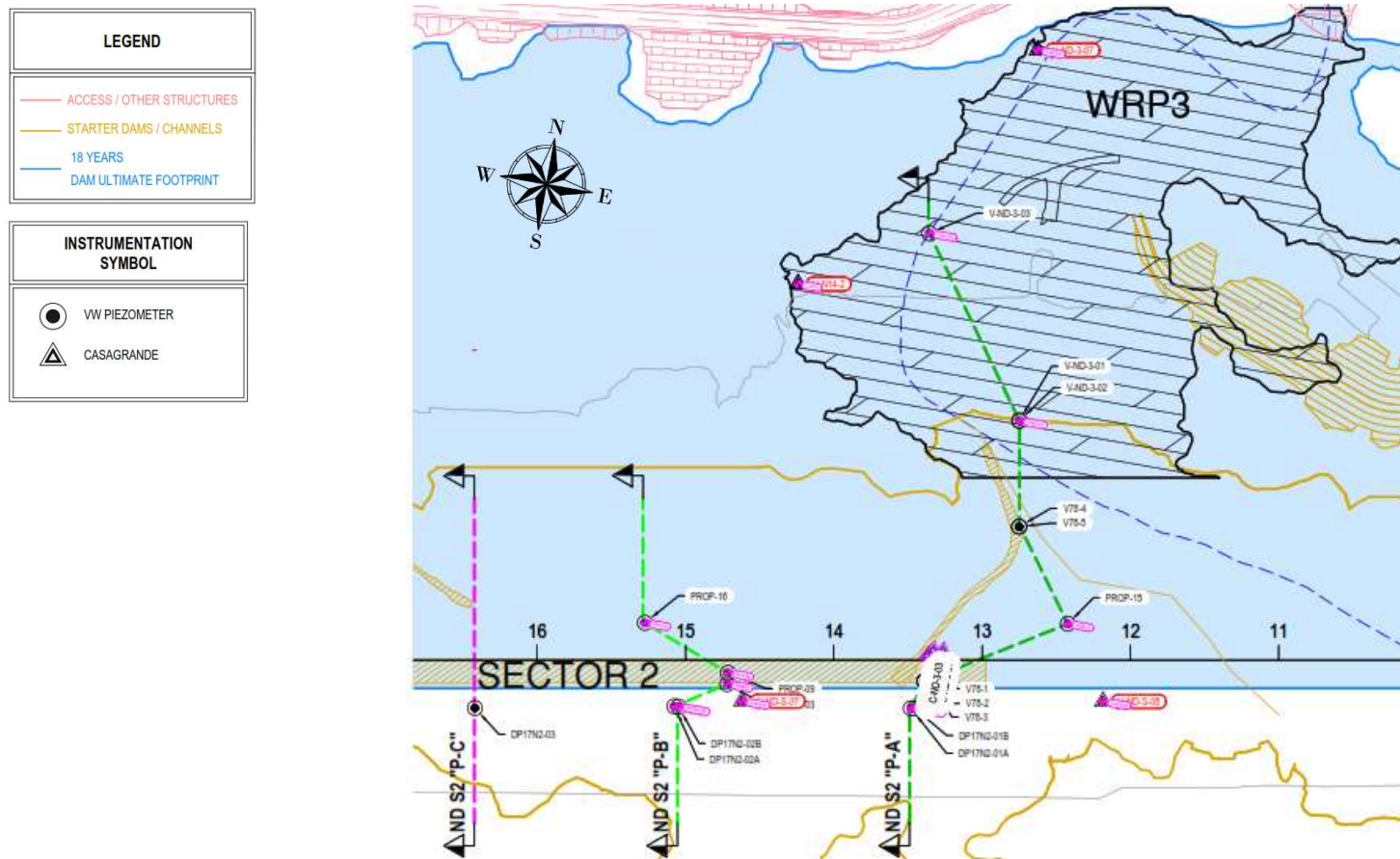


Figura 4.1.2 – 1: Vista en planta del sector 2 de ND - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	27

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current		
ND S1 "P-A"															
ND S2 "P-A"															
54	ND S2	DP17N2-01A	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	78.0	186.3	26-Sep-23	78.0	186.3	88.82	GREEN	
55	ND S2	DP17N2-01B	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	61.4	191.2	26-Sep-23	61.5	192.2	88.94	GREEN	
56	ND S2	V78-1	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	49.4	111.0	26-Sep-23	48.4	101.0	95.10	ORANGE	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
57	ND S2	V78-2	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.0	195.1	26-Sep-23	51.8	193.2	95.10	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
58	ND S2	V78-3	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	55.3	286.3	26-Sep-23	55.2	285.4	95.10	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
59	ND S2	V78-4	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	95.66	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
60	ND S2	V78-5	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	95.66	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
61	ND S2	V-ND-3-01	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	36.0	156.9	25-Sep-23	36.1	157.9	72.03	GREEN	
62	ND S2	V-ND-3-02	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	34.2	2.0	25-Sep-23	34.4	3.9	72.03	GREEN	
63	ND S2	V-ND-3-03	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	37.1	10.6	25-Sep-23	37.2	11.8	36.00	GREEN	
64	ND S2	PROP-15	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	59.3	14.5	26-Sep-23	59.3	14.5	95.02	GREEN	
65	ND S2	V-ND-5-08	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	76.3	12.7	26-Sep-23	76.4	13.7	90.56	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
66	ND S2	V-N14-2	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	39.8	89.6	25-Sep-23	40.0	91.6	30.66	GREEN	
67	ND S2	V-ND-3-07	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	37.4	23.2	25-Sep-23	37.6	25.2	35.03	GREEN	
ND S2 "P-B"															
68	ND S2	DP17N2-02A	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	75.0	156.9	26-Sep-23	75.0	156.9	89.91	GREEN	
69	ND S2	DP17N2-02B	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	66.7	193.2	26-Sep-23	66.6	192.2	89.84	GREEN	
70	ND S2	PROP-03	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	68.4	43.6	26-Sep-23	68.4	43.6	95.32	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
71	ND S2	PROP-09	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	66.0	10.8	26-Sep-23	66.0	10.8	94.48	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
72	ND S2	PROP-16	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	55.2	3.2	26-Sep-23	55.2	3.2	94.75	GREEN	
73	ND S2	V-ND-5-07	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	79.6	35.3	26-Sep-23	79.7	36.3	91.25	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
ND S2 "P-C"															
74	ND S2	DP17N2-03	Vib. Wire Piezo	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No reading since May 26th 2021 / Not on Phase 3

Tabla 4.1.2 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 2 de la Presa Norte

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	28

- a) **Grupo ND S2 "P-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

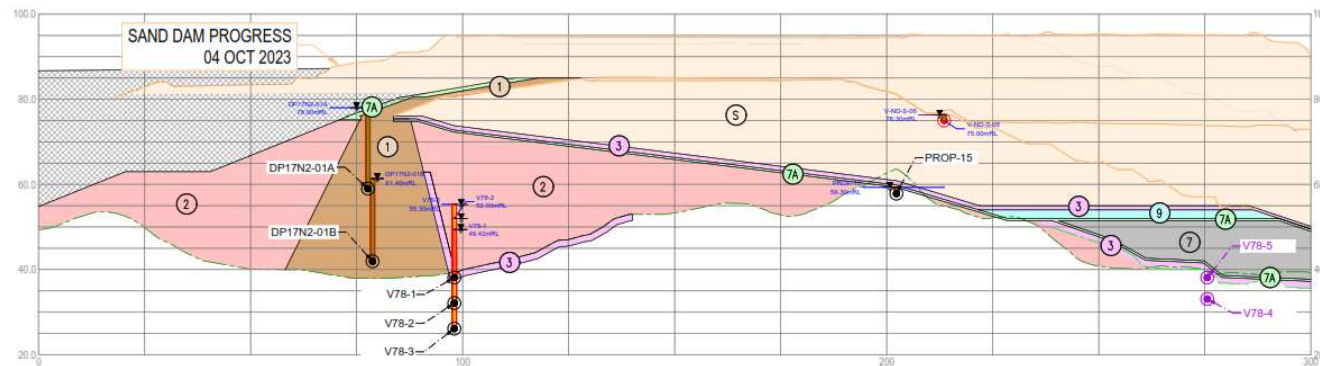


Figura 4.1.2 – 2: ND S2 "P-A" Vista de sección (1 de 2)

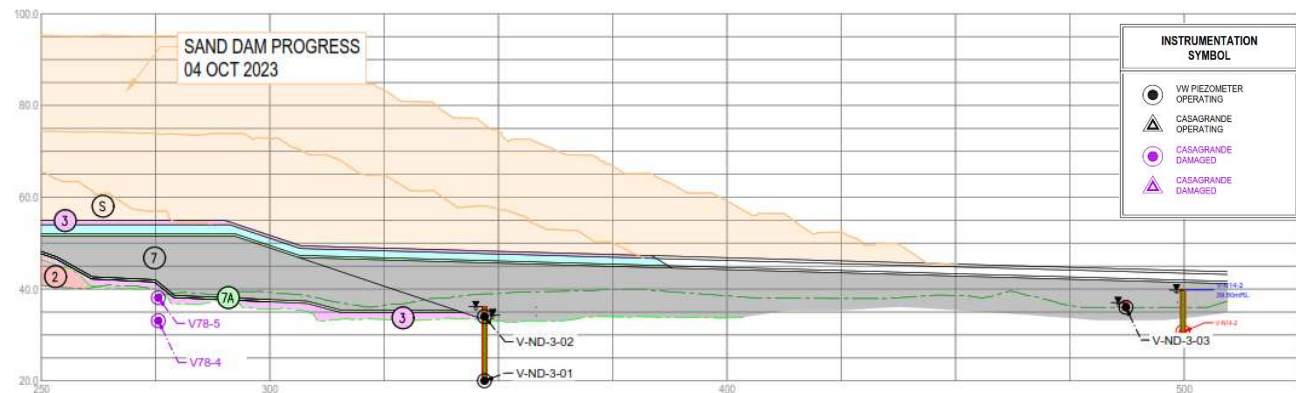


Figura 4.1.2 – 3: ND S2 "P-A" Vista de sección (2 de 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	29

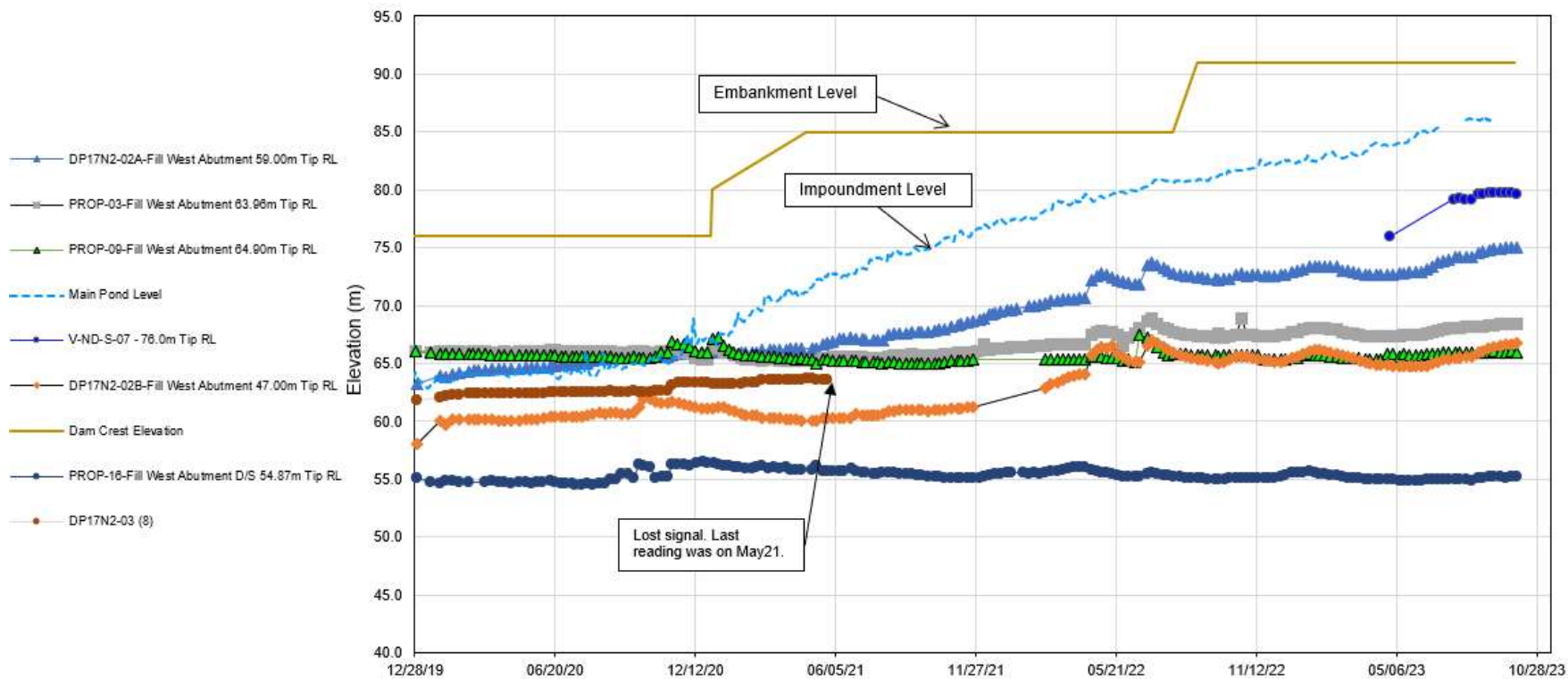


Figura 4.1.2 – 4: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S2 (Grupo 1 en ND Sector 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	30

- b) **Grupo ND S2 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

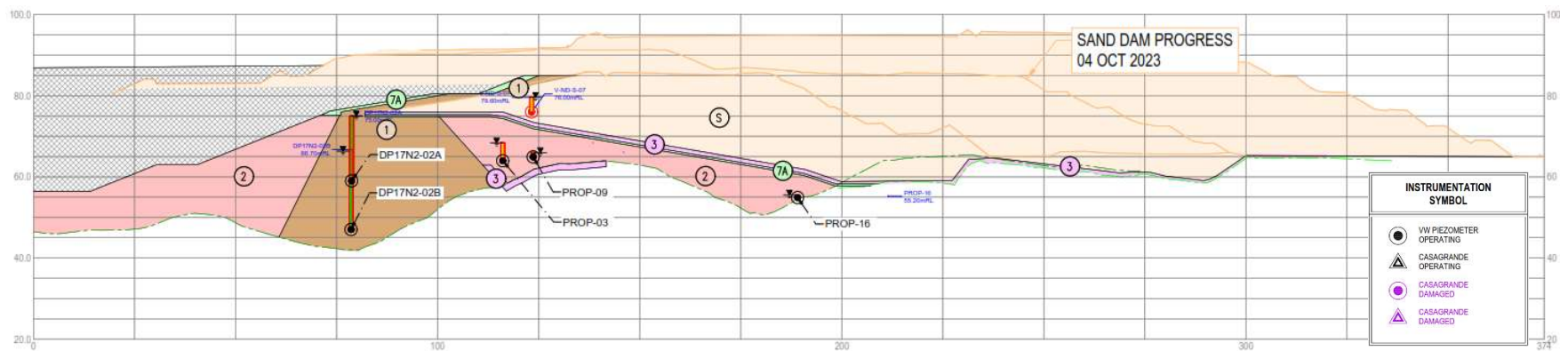


Figura 4.1.2 – 5: Vista de sección ND S2 "P-B"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	31

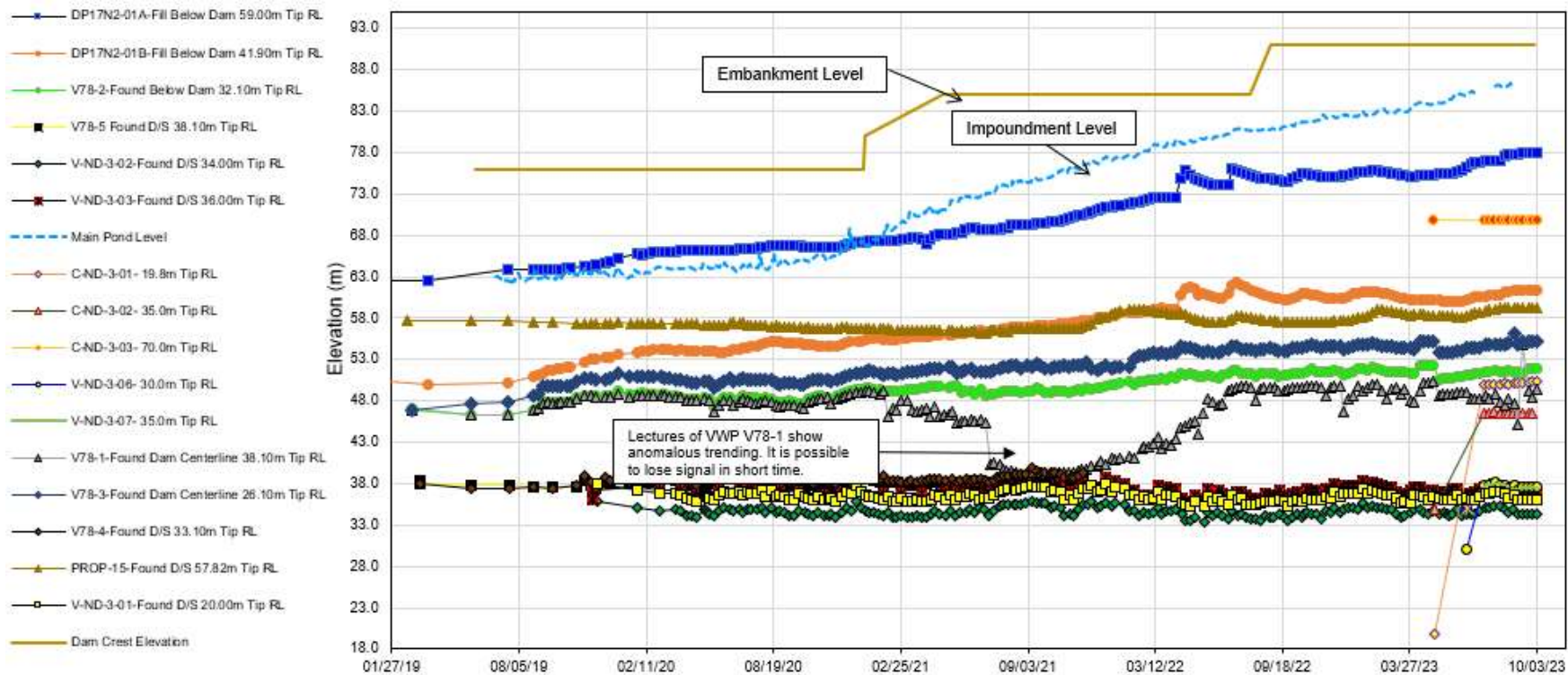


Figura 4.1.2 – 6: Gráfico de monitoreo histórico "P-B" de ND S2 (Grupo 2 en ND Sector 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	32

- c) **Grupo ND S2 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

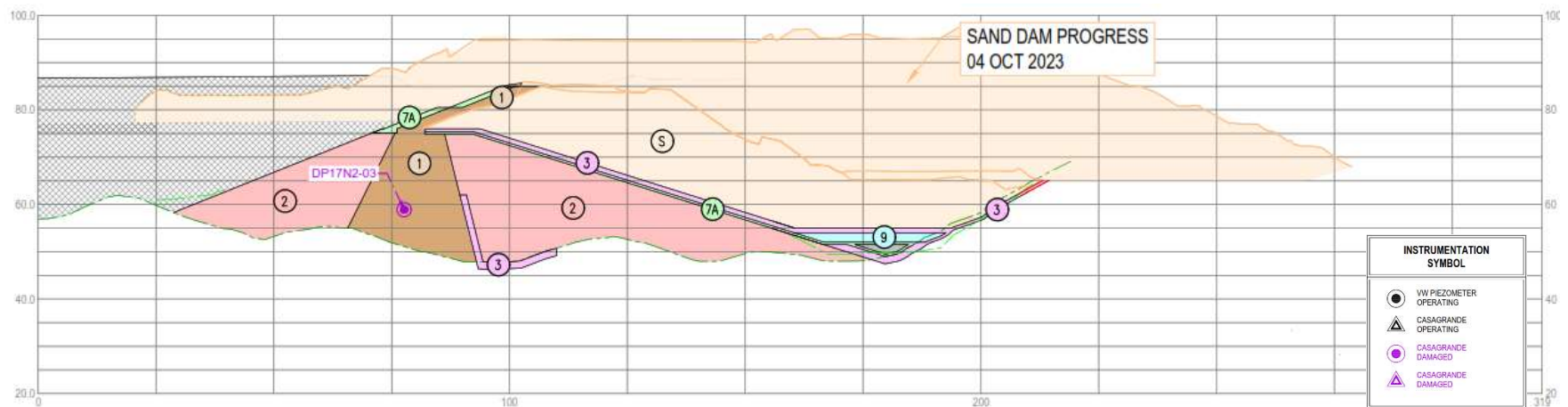


Figura 4.1.2 – 7: Vista de sección ND S2 "P-C"

Sin lecturas – Daños en el equipo

Figura 4.1.2 – 8: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S2 (Grupo 3 en ND Sector 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	33

4.1.3. Monitoreo de Niveles Piezoeléctricos en la Represa Norte Sector 3

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S3 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

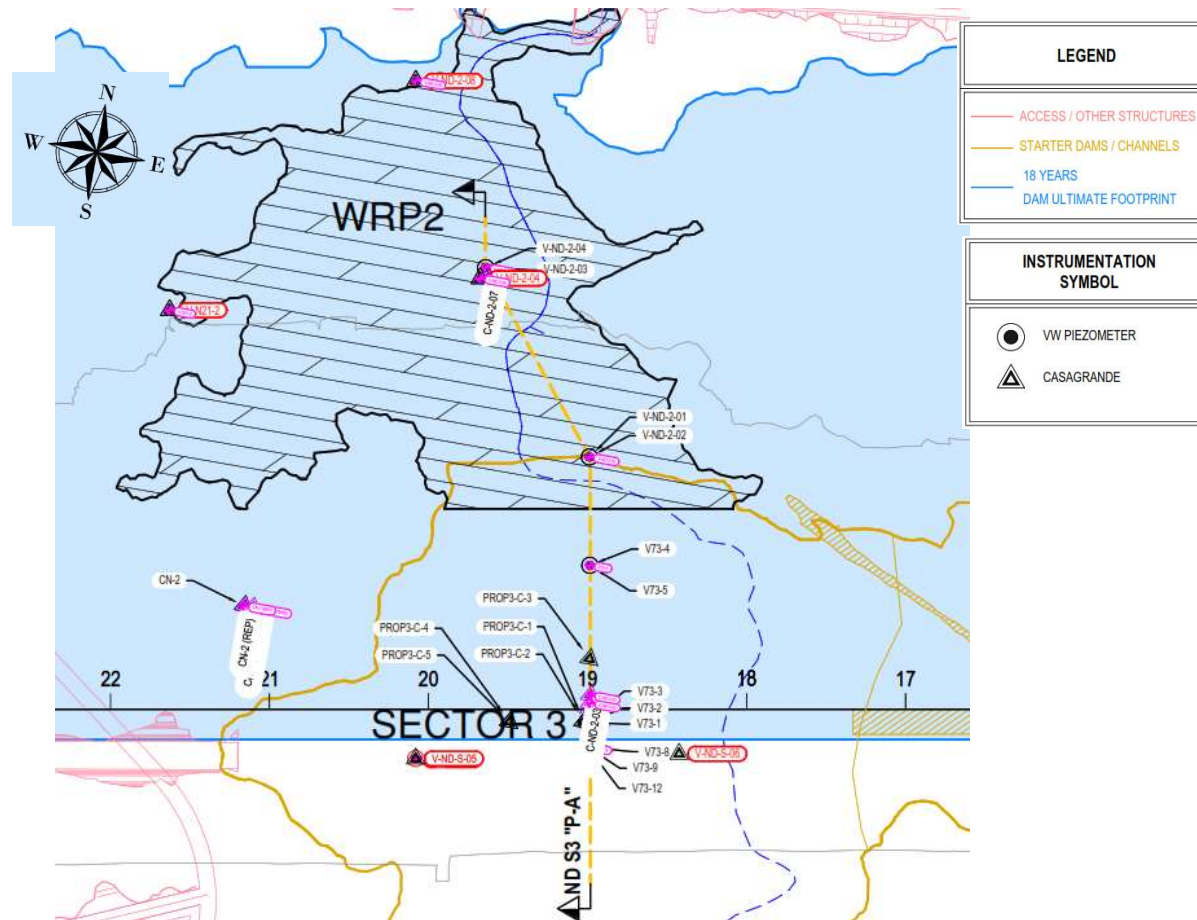


Figura 4.1.3 – 1: Vista en planta del sector 3 de ND - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	07/Oct/2023	34

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current		
ND S3 "P-A"															
75	ND S3	V73-1	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	45.2	180.5	26-Sep-23	45.3	181.5	95.68	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
76	ND S3	V73-2	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	43.2	121.7	26-Sep-23	43.3	122.7	95.68	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
77	ND S3	V73-3	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	42.3	54.0	26-Sep-23	42.7	58.0	95.68	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
78	ND S3	V73-4	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.0	29.4	26-Sep-23	35.9	28.4	90.15	GREEN	
79	ND S3	V73-5	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.6	84.3	26-Sep-23	36.3	81.4	90.15	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
80	ND S3	V73-8	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	61.5	247.6	26-Sep-23	61.5	247.6	92.01	GREEN	
81	ND S3	V73-9	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	59.2	141.7	26-Sep-23	59.2	141.7	92.01	GREEN	
82	ND S3	V73-12	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	66.4	114.3	26-Sep-23	66.4	114.3	92.01	GREEN	
83	ND S3	V-ND-2-01	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.3	32.4	26-Sep-23	36.3	32.4	72.87	GREEN	
84	ND S3	V-ND-2-02	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.0	98.1	26-Sep-23	35.9	97.1	72.87	GREEN	
85	ND S3	V-ND-2-03	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.3	110.1	26-Sep-23	36.3	110.1	25.07	GREEN	
86	ND S3	V-ND-2-04	Vib. Wire Piezo	Phase 2	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.0	38.7	26-Sep-23	36.0	38.7	32.05	GREEN	
87	ND S3	CN-2	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
88	ND S3	PROP-C-1	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
89	ND S3	PROP-C-2	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
90	ND S3	PROP-C-3	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
91	ND S3	PROP-C-4	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
92	ND S3	PROP-C-5	Casagrande	Phase 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
93	ND S3	C-ND-2-02	Casagrande	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	37.3	22.9	25-Sep-23	37.3	22.9	95.74	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
94	ND S3	C-ND-2-03	Casagrande	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	69.9	-1.2	25-Sep-23	70.0	-0.2	95.73	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
95	ND S3	V-ND-5-06	Vib. Wire Piezo	Phase 3	-	-	-	-	-	-	-	-	92.98	-	Damaged
96	ND S3	V-ND-2-04	Vib. Wire Piezo	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.9	38.8	26-Sep-23	36.9	38.8	32.94	GREEN	
97	ND S3	V-ND-2-08	Vib. Wire Piezo	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	36.5	35.2	26-Sep-23	36.5	35.2	32.91	GREEN	

Tabla 4.1.3 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 3 de la Presa Norte

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	35

- a) **Grupo ND S3 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

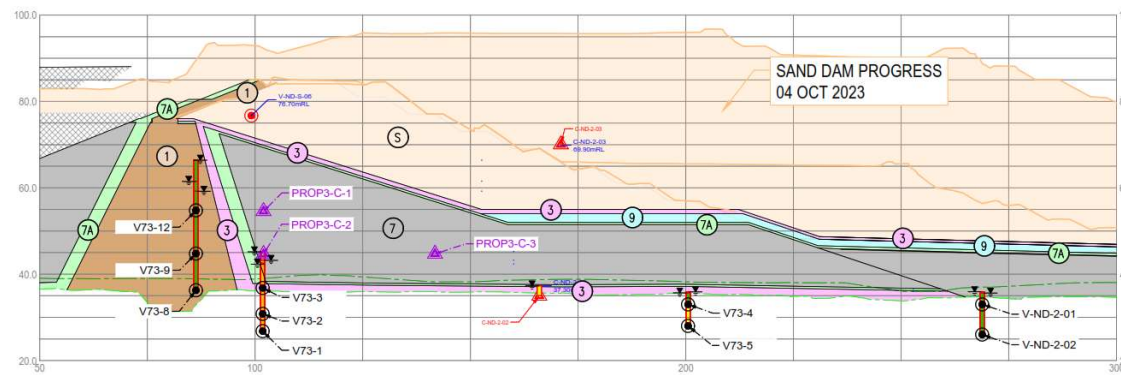


Figura 4.1.3 – 2: ND S3 "P-A" Vista de sección (1 de 2)

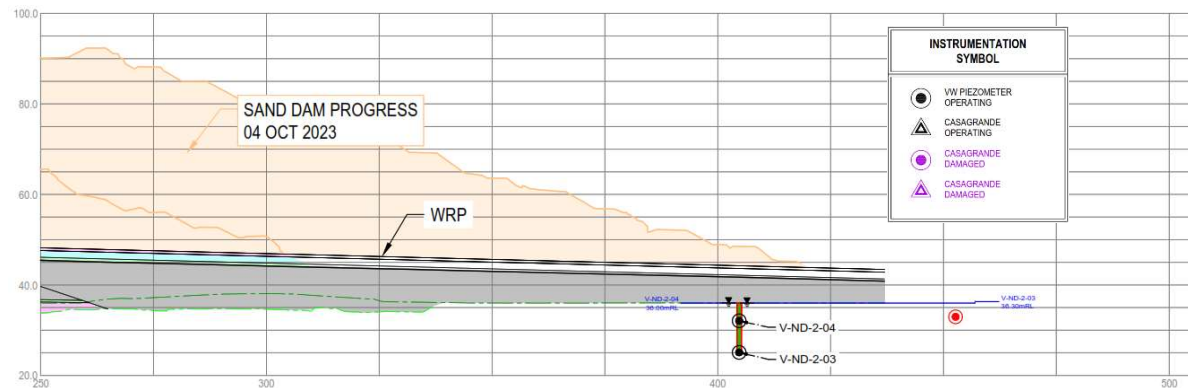


Figura 4.1.3 – 3: ND S3 "P-A" Vista de sección (2 de 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	36

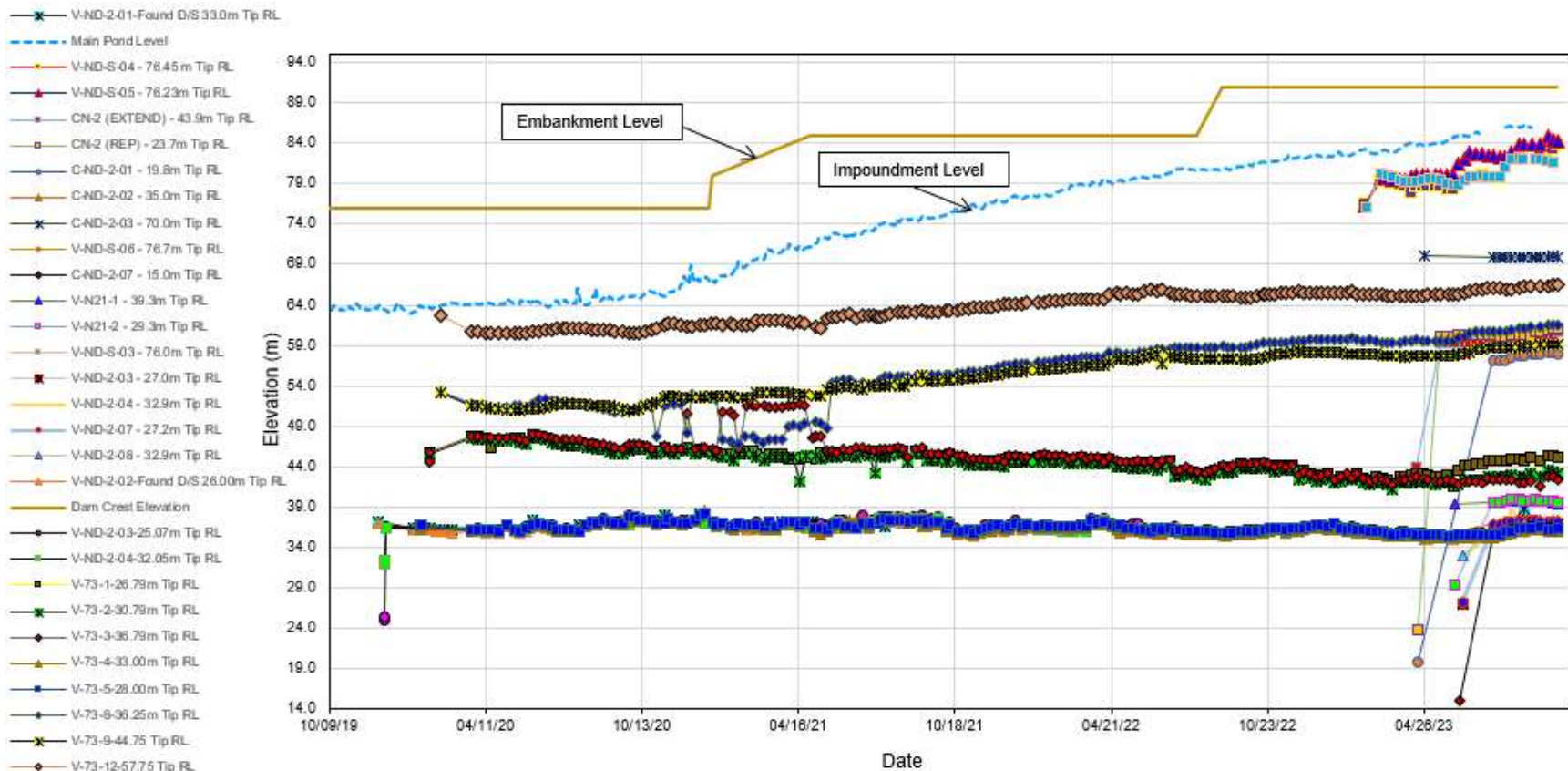
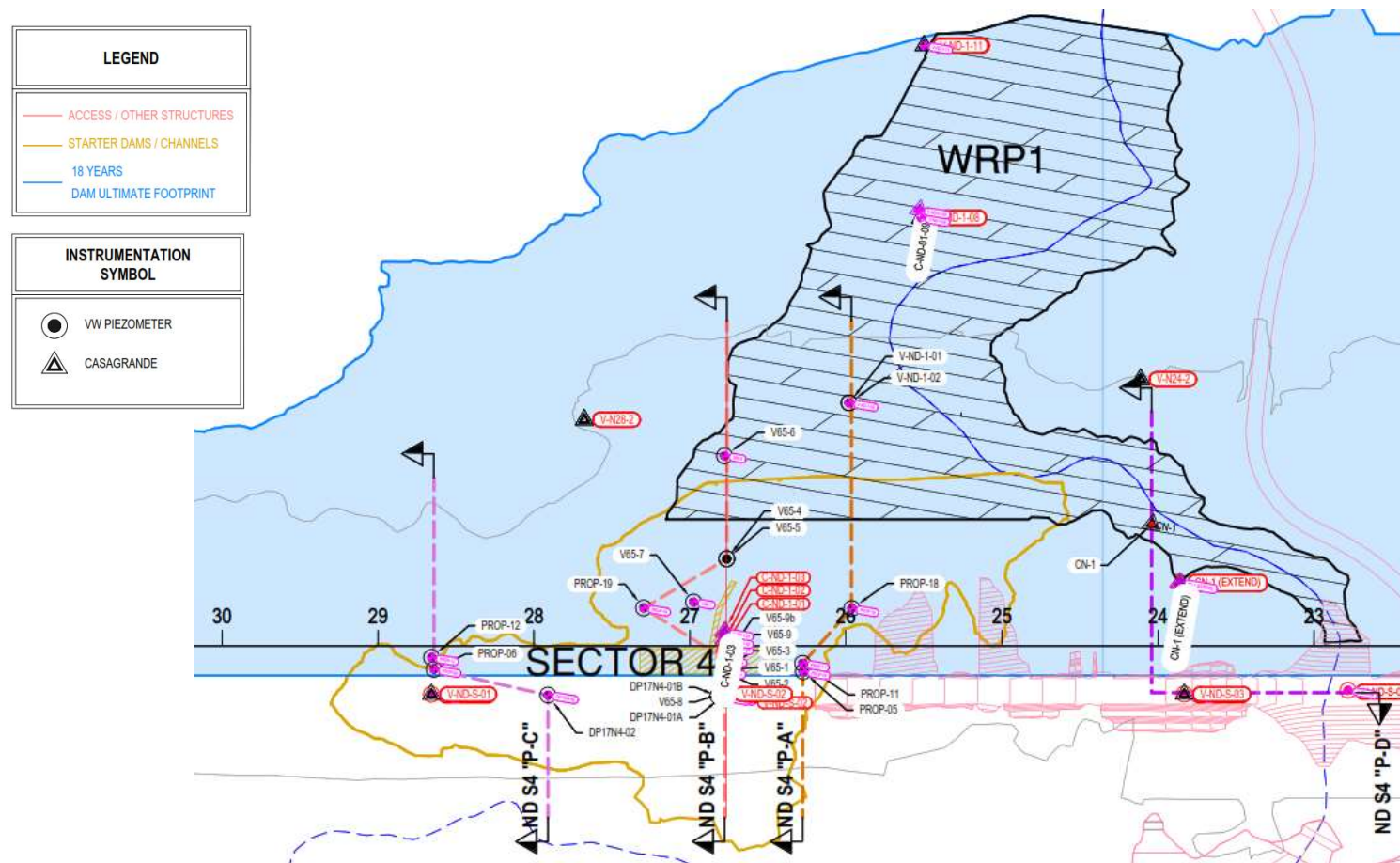


Figura 4.1.3 – 4: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S3 (Grupo 1 en ND Sector 3)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	37

4.1.4. Monitoreo de Niveles Piezoeléctricos en la Represa Norte Sector 4

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la presa norte S4 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.



	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	07/Oct/2023	38

Figura 4.1.4 – 1: Vista en planta del sector 4 de ND - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring							Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments	
					Pond RL		Last Reading		Previous to Last Reading						
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current		
ND S4 "P-A"															
98	ND S4	PROP-05	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	74.40	151.8	25-Sep-23	74.5	152.8	95.14	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
99	ND S4	PROP-11	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	73.90	177.4	25-Sep-23	74.0	178.4	95.04	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
100	ND S4	PROP-18	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	67.80	148.9	25-Sep-23	67.8	148.9	95.23	YELLOW	Piezo level is above the SD Primary Drain on DS Berm
101	ND S4	V-ND-1-01	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	53.00	58.2	25-Sep-23	52.9	57.2	73.13	GREEN	
102	ND S4	V-ND-1-02	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.60	5.3	25-Sep-23	52.6	5.3	73.13	GREEN	
103	ND S4	V-ND-1-08	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	50.80	56.9	25-Sep-23	50.6	54.9	45.00	GREEN	
104	ND S4	V-ND-1-11	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	49.80	44.0	25-Sep-23	50.1	47.0	45.31	GREEN	
105	ND S4	C-ND-01-09	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	50.00	97.6	25-Sep-23	50.0	97.6	40.05	GREEN	
ND S4 "P-B"															
106	ND S4	DP17N4-01A	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	82.00	150.0	25-Sep-23	82.2	152.0	89.87	GREEN	Piezo level is 1.9m below the supernatant
107	ND S4	DP17N4-01B	Vib. Wire Piezo	2017	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	74.90	155.0	25-Sep-23	75.1	156.9	89.88	GREEN	
108	ND S4	V65-1	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	52.00	-8.8	25-Sep-23	52.0	-8.8	94.99	GREEN	
109	ND S4	V65-2	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	53.30	62.3	25-Sep-23	53.3	62.3	94.99	GREEN	
110	ND S4	V65-3	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	66.10	266.8	25-Sep-23	66.1	266.8	94.99	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
111	ND S4	V65-4	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings since May 2022
112	ND S4	V65-5	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings since May 2022
113	ND S4	V65-6	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	55.10	41.6	25-Sep-23	54.9	39.6	73.97	GREEN	
114	ND S4	V65-7	Vib. Wire Piezo	Phase 2	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	55.10	67.6	25-Sep-23	54.9	65.6	95.49	GREEN	
115	ND S4	V65-8	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	77.00	167.0	25-Sep-23	77.3	169.9	91.07	GREEN	
116	ND S4	V65-9	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	71.50	26.2	25-Sep-23	71.5	26.2	95.60	YELLOW	Piezo level is above the SD Blanket Drain but below the SE Blanket Drain
117	ND S4	V65-9b	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings
118	ND S4	PROP-19	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	61.10	80.4	25-Sep-23	61.2	81.4	95.36	GREEN	
119	ND S4	C-ND-1-01	Vib. Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	62.20	320.3	25-Sep-23	62.4	322.3	95.17	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
120	ND S4	C-ND-1-02	Vib. Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	54.40	43.2	25-Sep-23	54.3	42.2	95.20	GREEN	
121	ND S4	C-ND-1-03	Vib. Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	69.60	-1.9	25-Sep-23	69.6	-1.9	95.20	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
122	ND S4	V-ND-5-02	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	84.60	89.2	25-Sep-23	84.9	92.2	90.50	RED	U/S FACE (Sap Wall)
ND S4 "P-C"															
123	ND S4	DP17N4-02	Vib. Wire Piezo	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings
124	ND S4	PROP-06	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	75.20	166.0	25-Sep-23	75.3	167.0	95.85	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
125	ND S4	PROP-12	Vib. Wire Piezo	Phase 1	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	75.50	188.0	25-Sep-23	75.6	189.0	96.04	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
126	ND S4	V-ND-5-01	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	83.10	77.5	25-Sep-23	83.3	79.4	88.50	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ND S4 "P-D"															
127	ND S4	CN-1	Casagrande	Phase 1	7-Mar-22	83.11	7-Mar-23	58.97	221.8	1-Mar-23	59.0	221.6	84.74	GREEN	
128	ND S4	CN-1 (EXTEND)	Casagrande	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	60.70	162.7	25-Sep-23	60.8	163.7	89.62	GREEN	
129	ND S4	V-ND-5-03	Vib. Wire Piezo	Phase 3	4-Oct-23	85.97	4-Oct-23	81.50	53.9	25-Sep-23	81.7	55.9	94.61	GREEN	
130	ND S4	V-ND-5-04	Vib. Wire Piezo	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	83.80	72.1	25-Sep-23	83.3	67.2	76.45	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
131	ND S4	V-ND-5-05	Vib. Wire Piezo	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	84.20	78.2	25-Sep-23	84.5	81.1	96.03	GREEN	
132	ND S4	CN-2 (EXTEND)	Casagrande	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	60.70	165.1	25-Sep-23	60.2	160.1	92.01	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
133	ND S4	CN-2 (REP)	Casagrande	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	61.20	367.4	25-Sep-23	61.1	366.4	91.91	GREEN	
134	ND S4	V-N21-2	Vib. Wire Piezo	Phase 3	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	39.60	101.1	26-Sep-23	39.7	102.1	29.29	GREEN	

Tabla 4.1.4 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en el Sector 4 de la Presa Norte

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	39

- a) **Grupo ND S4 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

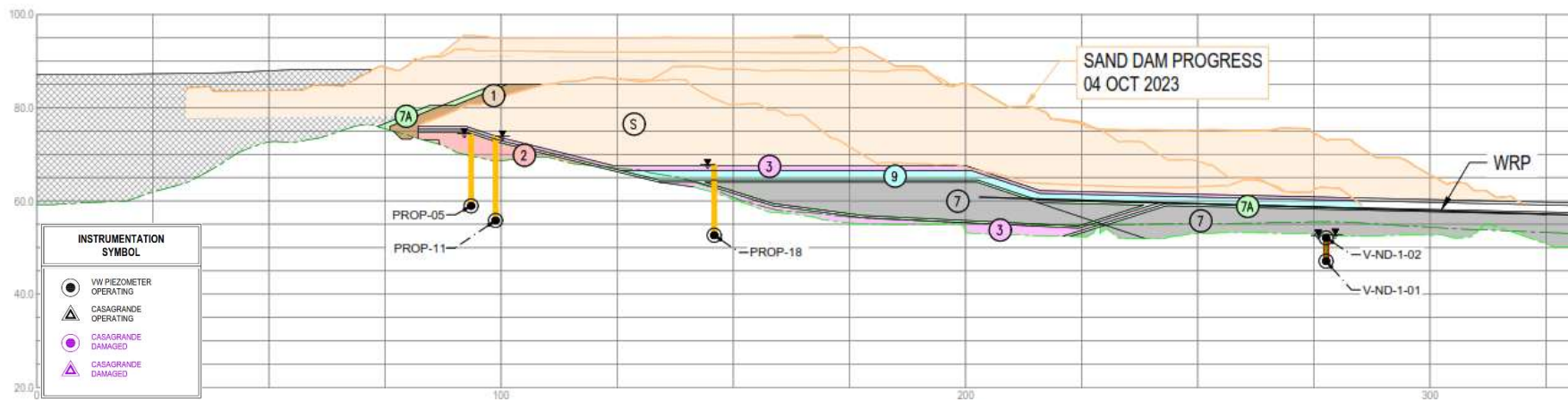


Figura 4.1.4 – 2: Vista de sección ND S4 "P-A"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	40



Figura 4.1.4 – 3: Gráfico de monitoreo histórico "P-A" de ND S4 (Grupo 1 en el Sector 4 de ND)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	41

- b) **Grupo ND S4 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

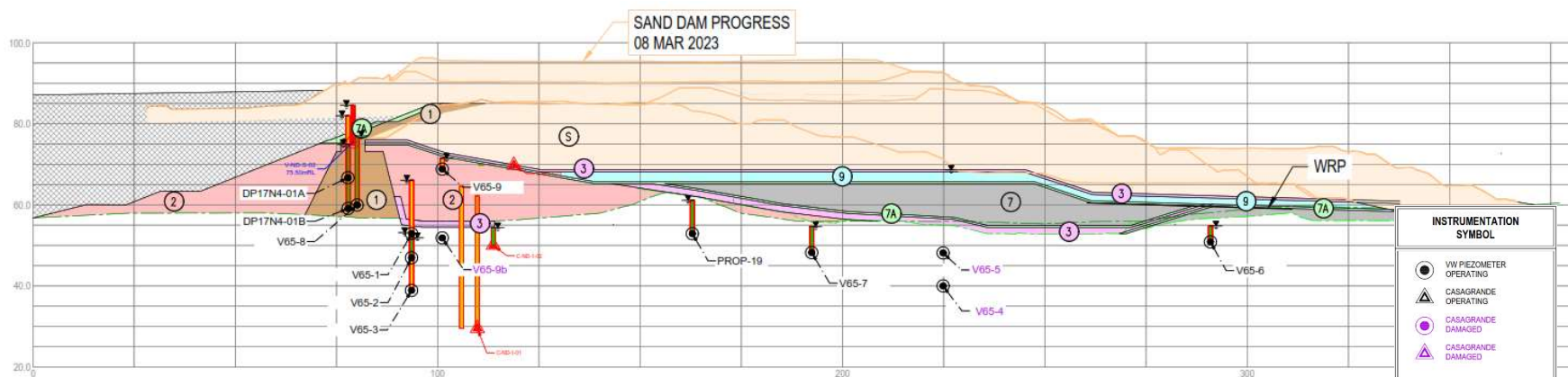


Figura 4.1.4 – 4: Vista de sección ND S4 "P-B"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	42

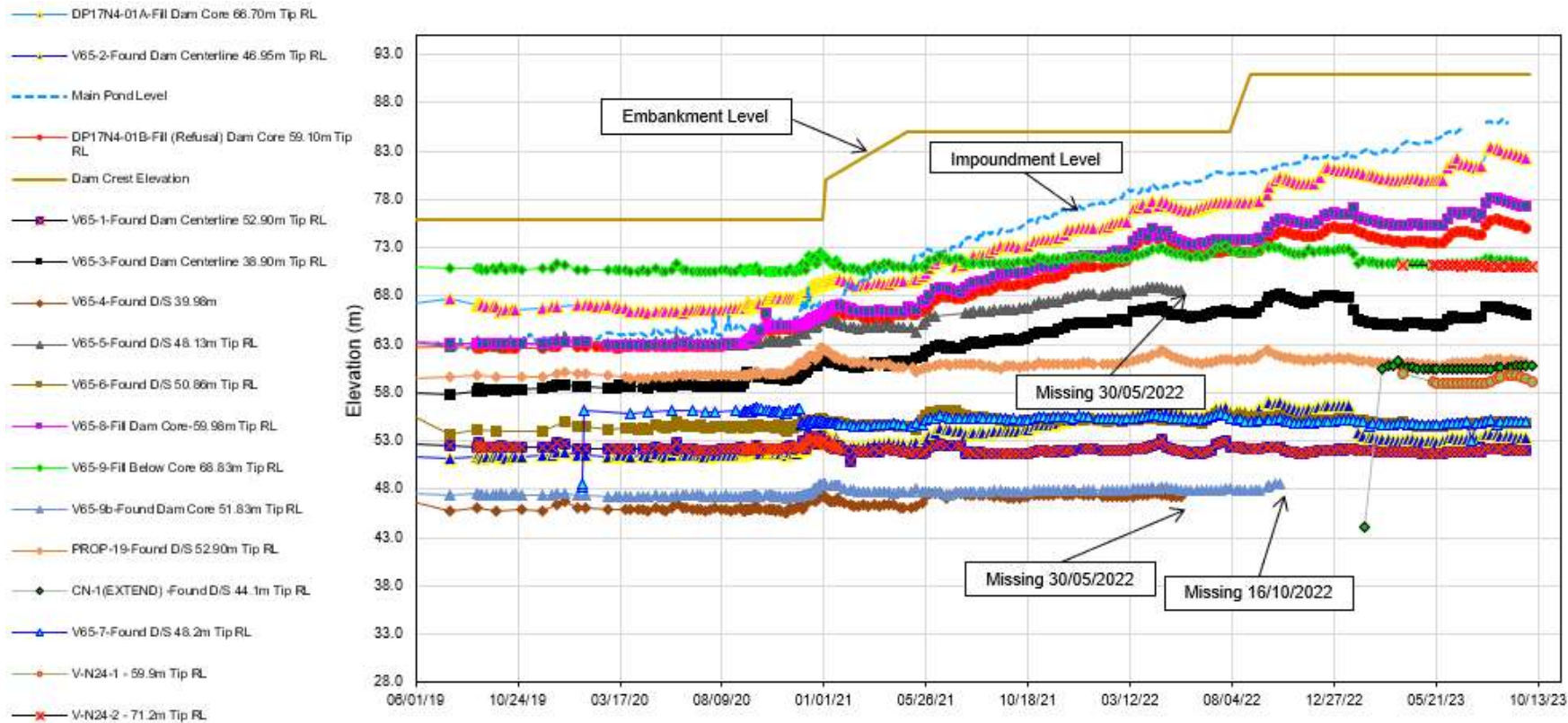


Figura 4.1.4 – 5: Tabla de Monitoreo Histórico ND S4 "P-B" (Grupo 2 en ND Sector 4)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	43

- c) **Grupo ND S4 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

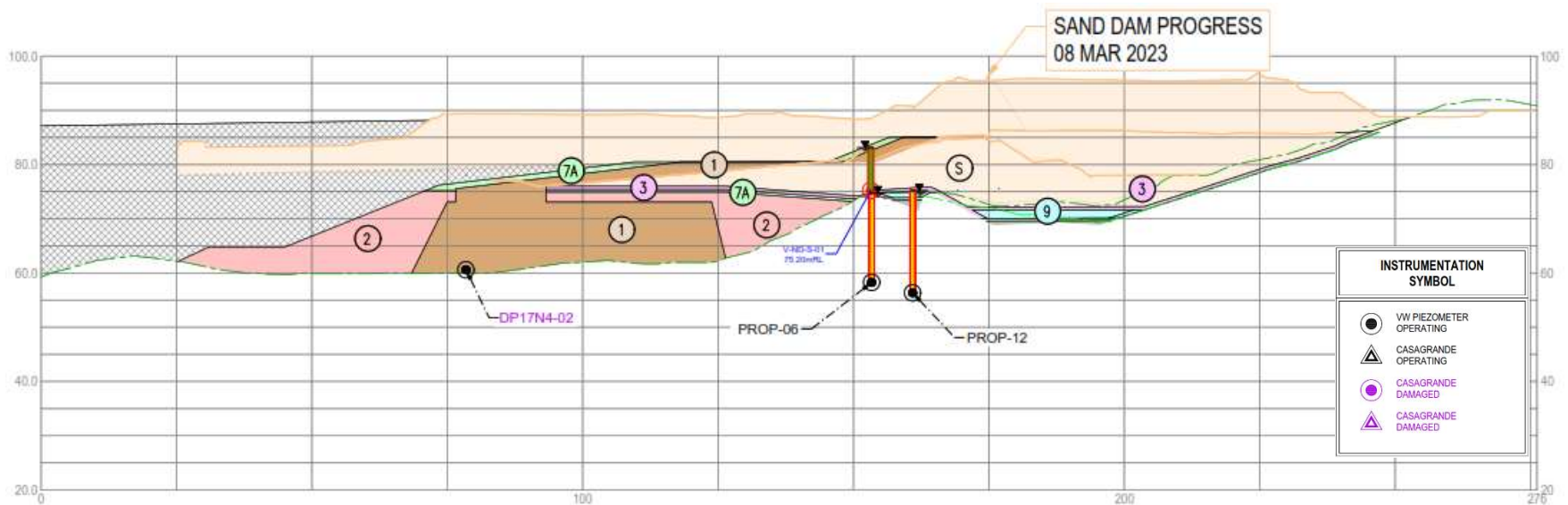


Figura 4.1.4 – 4: Vista de sección "P-C" ND S4

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	44

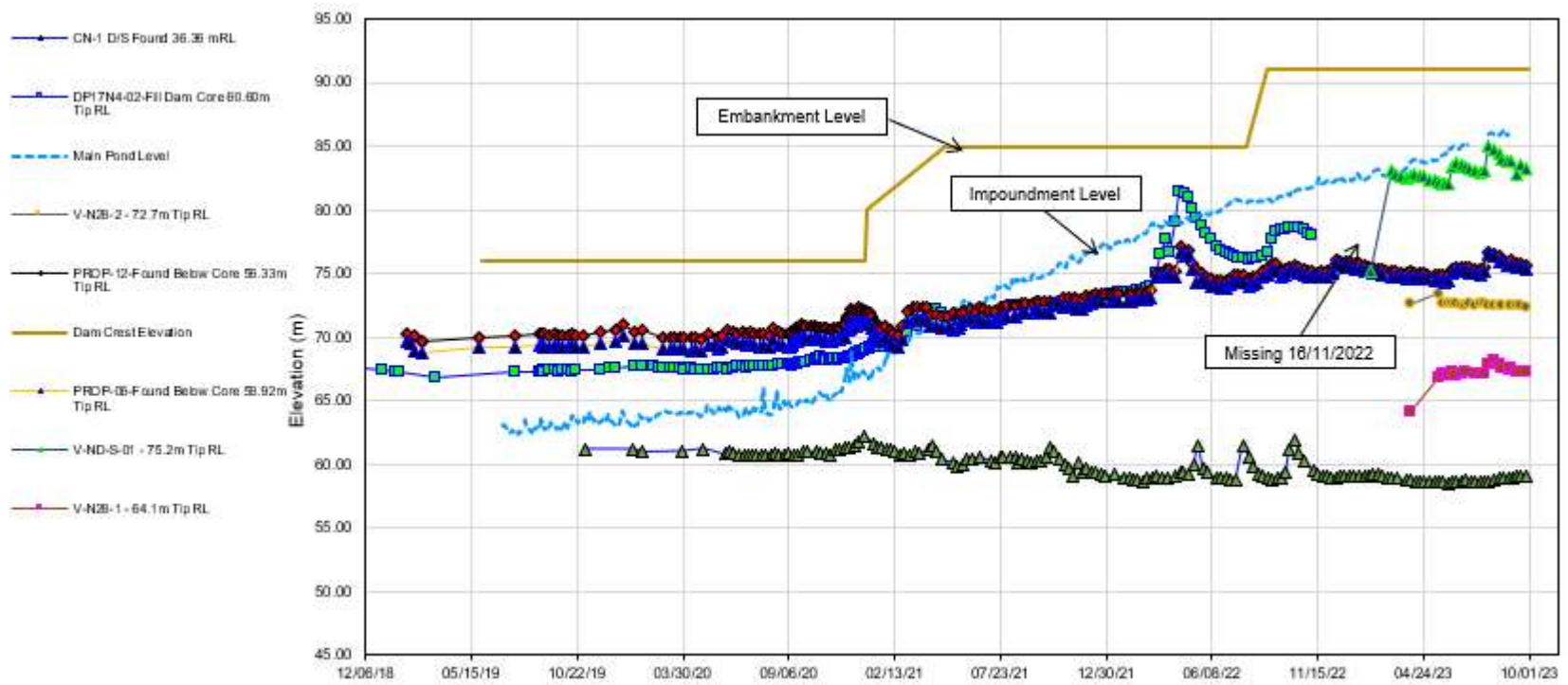


Figura 4.1.4 – 7: Gráfico de monitoreo histórico "P-C" de ND S4 (Grupo 3 en el Sector 4 de ND)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	45

- d) **Grupo PN S4 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén; sin embargo, este instrumento no tiene datos de monitoreo históricos.

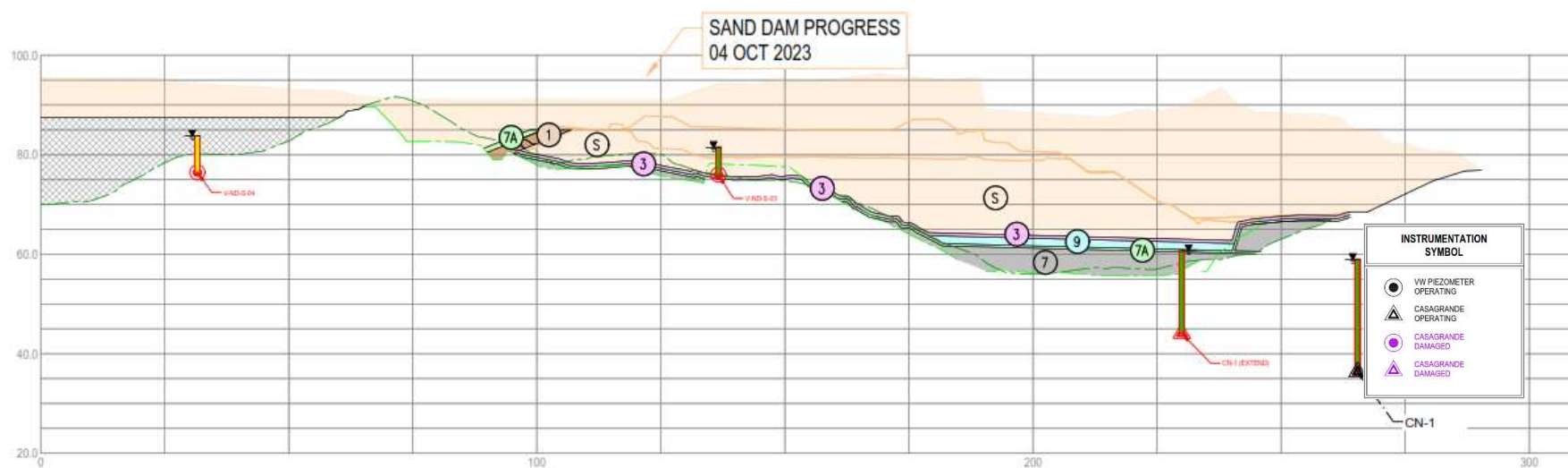
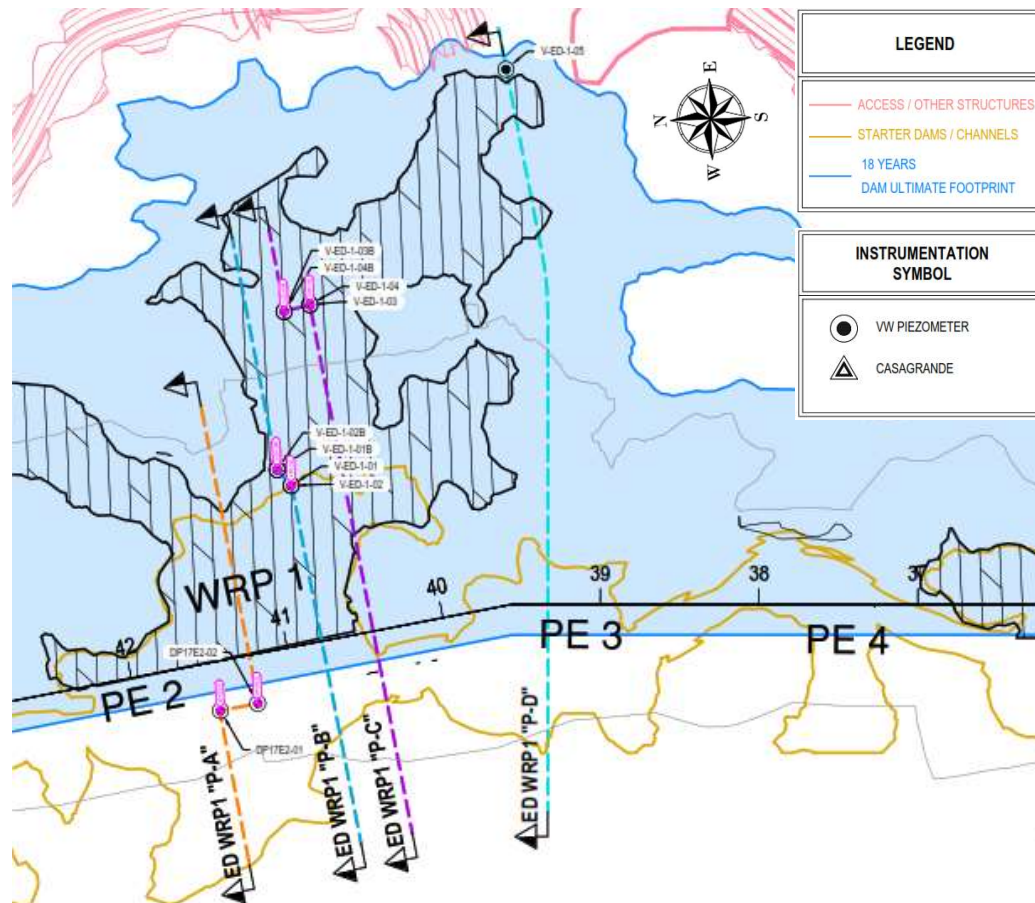


Figura 4.1.4 – 8: Vista de sección PN S4 "P-D"

	Presa de arranque y presa de arena		Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación		#	Fecha	
	Instalación de manejo de relaves		A	07/Oct/2023	46
	N° de documento				
	1824-363-CI-RPT-T0005				

4.1.5. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 1

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP1 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.



	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	47

Figura 4.1.5 – 1: Vista en planta del PE WRP1 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill Current	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)			
ED WRP1 "P-A"															
135	ED WRP1	DP17E2-01	Vib. Wire Piezo	2017	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	73.7	7.8	25-Sep-23	73.7	7.8	90.49	GREEN	
136	ED WRP2	DP17E2-02	Vib. Wire Piezo	2017	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	68.4	-2.9	25-Sep-23	68.4	-2.9	94.62	GREEN	
ED WRP1 "P-B"															
137	ED WRP1	V-ED-1-01	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	61.9	142.0	25-Sep-23	63.1	153.7	95.46	GREEN	
138	ED WRP1	V-ED-1-02	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	63.5	89.0	25-Sep-23	63.7	91.0	95.46	GREEN	
139	ED WRP1	V-ED-1-01B	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	63.6	152.7	25-Sep-23	63.8	154.7	91.49	GREEN	
140	ED WRP1	V-ED-1-02B	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	63.7	104.7	25-Sep-23	63.9	106.6	91.49	GREEN	
ED WRP1 "P-C"															
141	ED WRP1	V-ED-1-03	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	63.4	140.5	18-Sep-23	63.6	142.5	49.07	GREEN	
142	ED WRP1	V-ED-1-04	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	63.9	76.7	18-Sep-23	64.1	78.7	56.07	GREEN	
143	ED WRP1	V-ED-1-03B	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	63.5	134.9	18-Sep-23	63.6	135.9	49.74	GREEN	
144	ED WRP1	V-ED-1-04B	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	63.3	64.3	18-Sep-23	63.4	65.3	56.74	GREEN	
ED WRP1 "P-D"															
145	ED WRP1	V-ED-1-05	Vib. Wire Piezo	Phase 2	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	63.4	73.9	25-Sep-23	63.7	76.9	63.15	GREEN	

Tabla 4.1.5 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 1

a) Grupo PE WRP1 "P-A":

Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

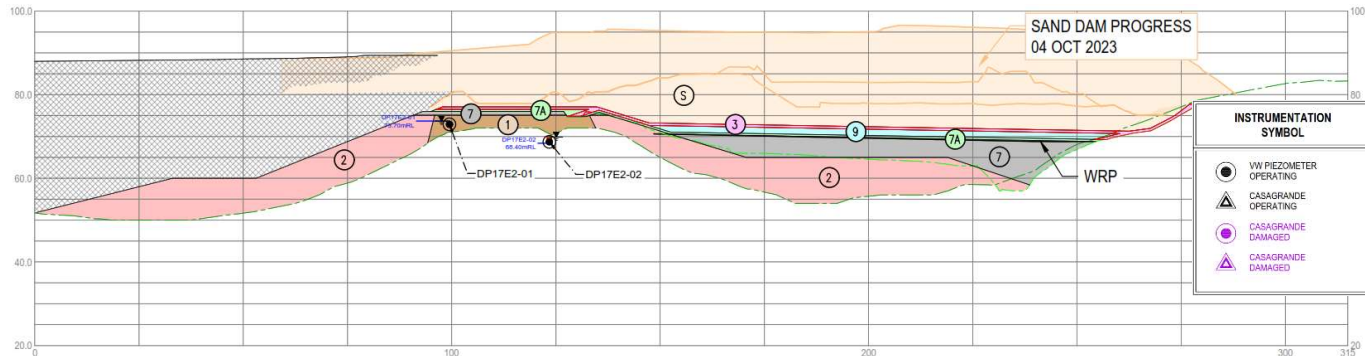


Figura 4.1.5 – 2: Vista de sección PE WRP1 "P-A"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	48

- b) **Grupo PE WRP1 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

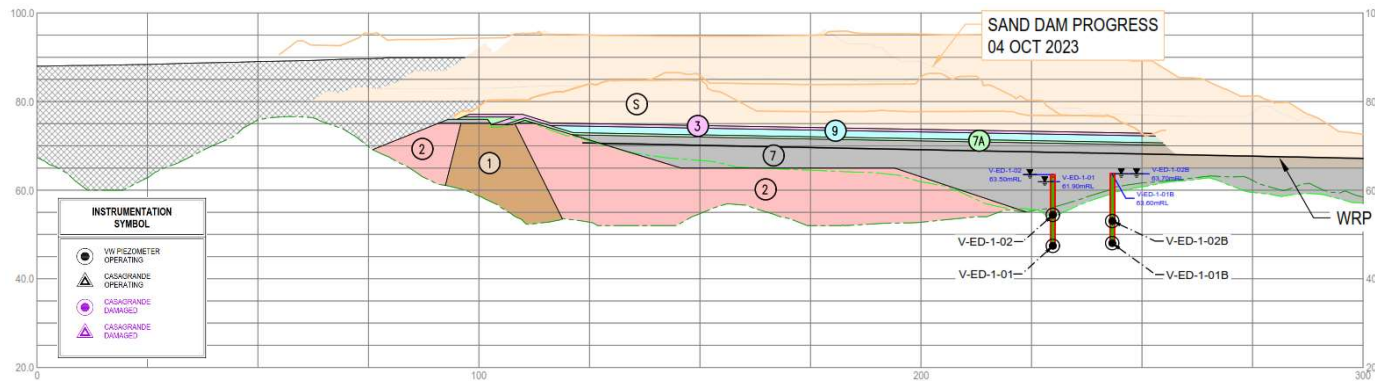


Figura 4.1.5 – 3: Vista de sección PE WRP1 "P-B"

- c) **Grupo PE WRP1 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

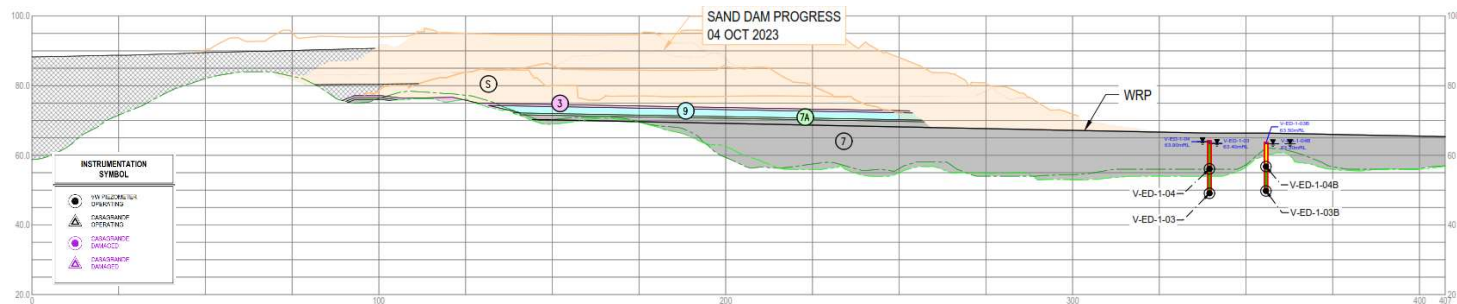


Figura 4.1.5 – 4: Vista de sección PE WRP1 "P-C"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	49

- d) **Grupo PE WRP1 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

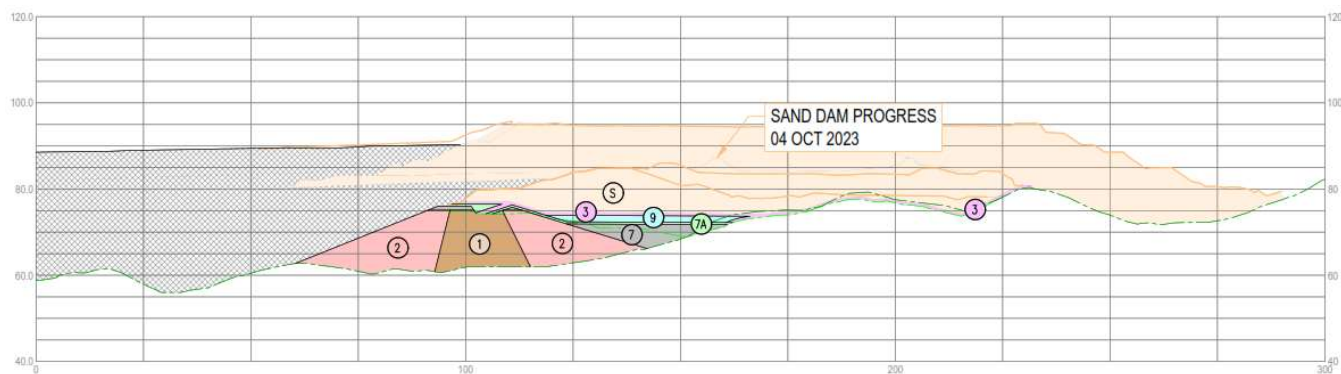


Figura 4.1.5 – 5: Vista de sección PE WRP1 "P-D"

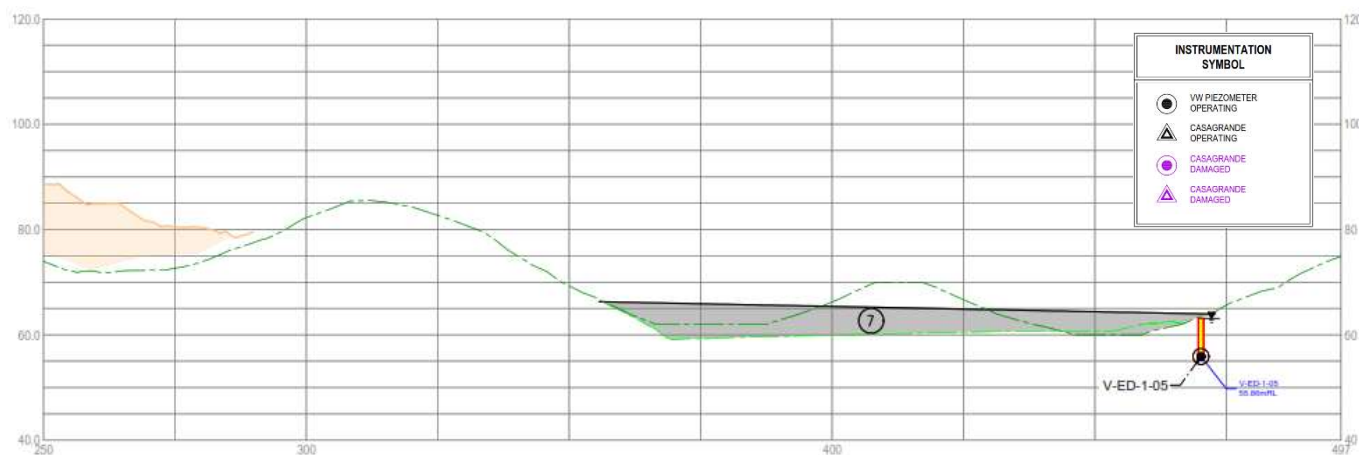


Figura 4.1.5 – 6: Vista de sección PE WRP1 "P-D"

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	50

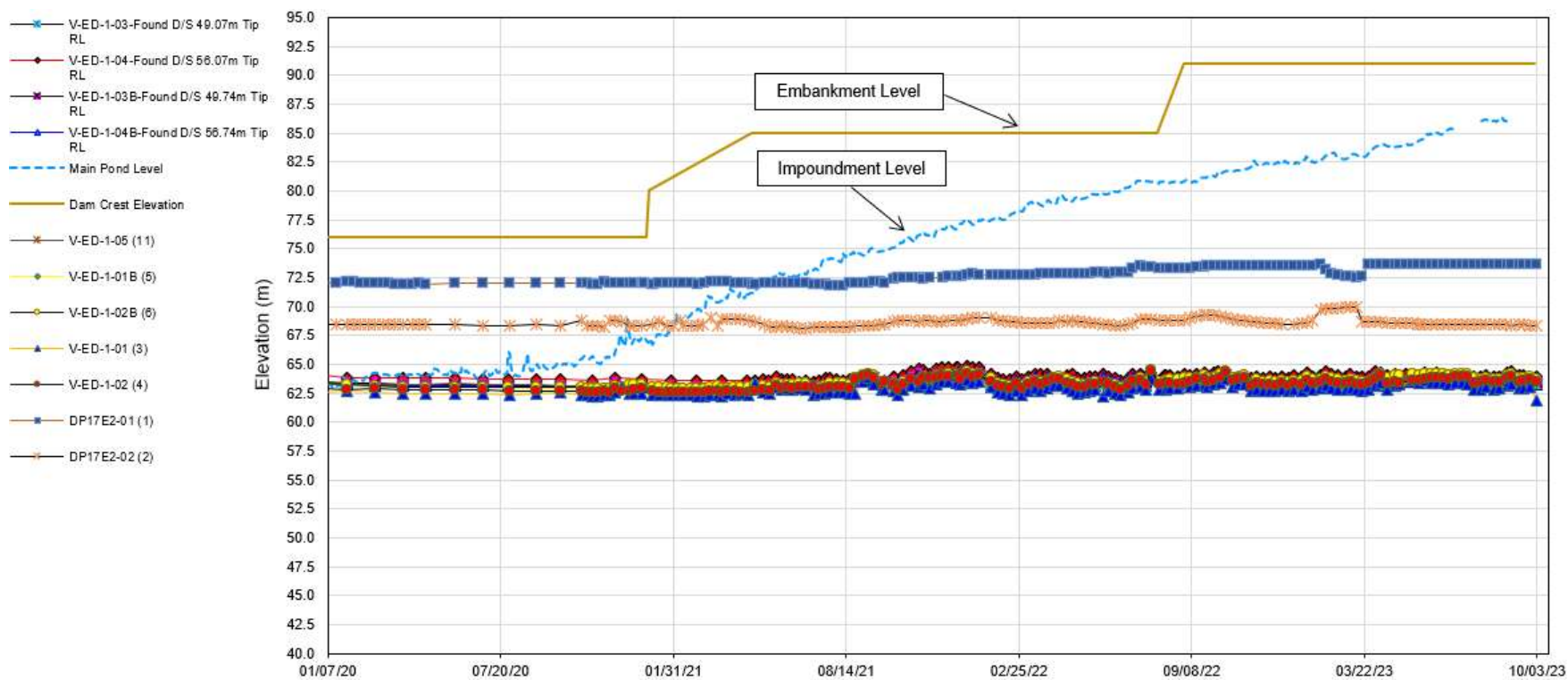


Figura 4.1.5 – 7: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP1 (Todos los Grupos)*

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	51

4.1.6. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 2

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP2 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

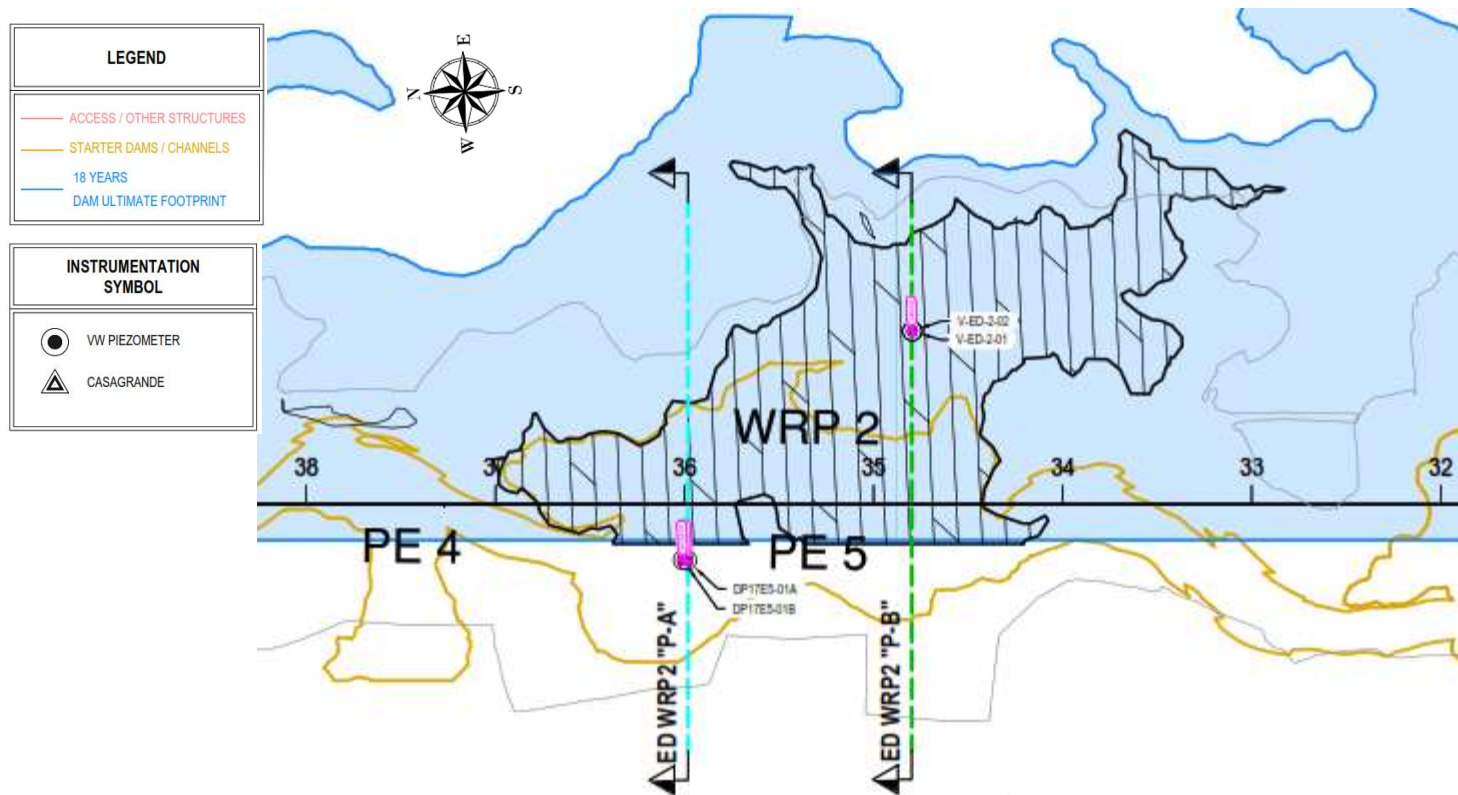


Figura 4.1.6 – 1: Vista en planta de la PE WRP2 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	52

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)			
ED WRP2 "P-A"															
146	ED WRP2	DP17E5-01A	Vib. Wire Piezo	2017	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	78.0	88.8	25-Sep-23	76.8	77.0	90.92	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
147	ED WRP2	DP17E5-01B	Vib. Wire Piezo	2017	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	77.6	153.9	25-Sep-23	77.0	148.0	91.13	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
ED WRP2 "P-B"															
148	ED WRP2	V-ED-2-01	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	75.7	148.3	25-Sep-23	75.7	148.3	89.03	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
149	ED WRP2	V-ED-2-02	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	75.9	101.0	25-Sep-23	75.9	101.4	89.03	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain

Tabla 4.1.6 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 2

- a) **Grupo PE WRP2 "P-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

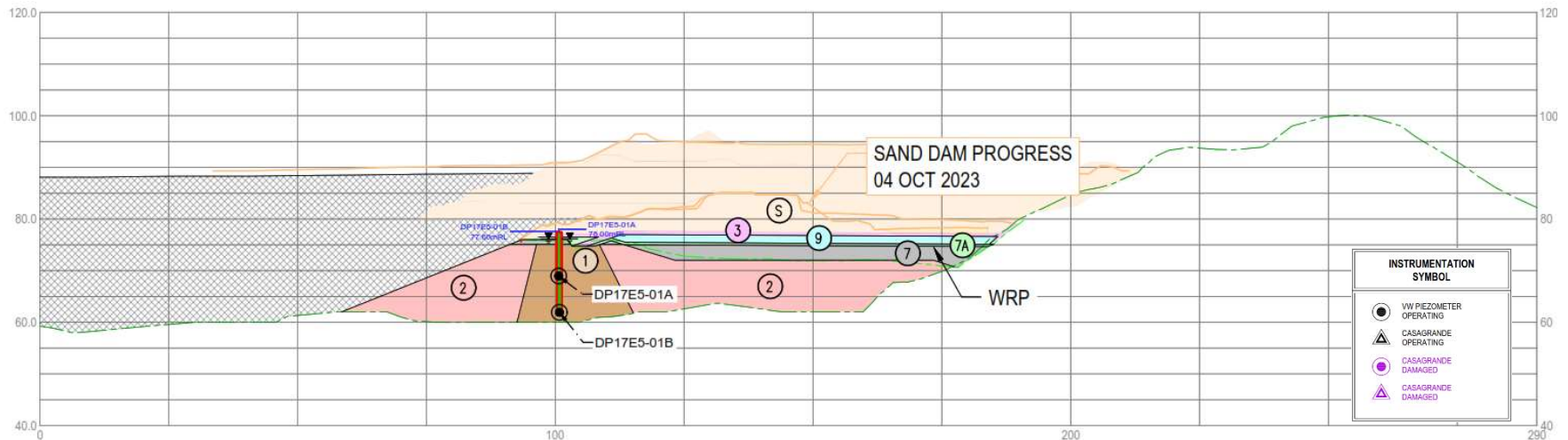


Figura 4.1.6 – 2: Vista de sección PE WRP2 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	53

- b) **Grupo PE WRP2 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

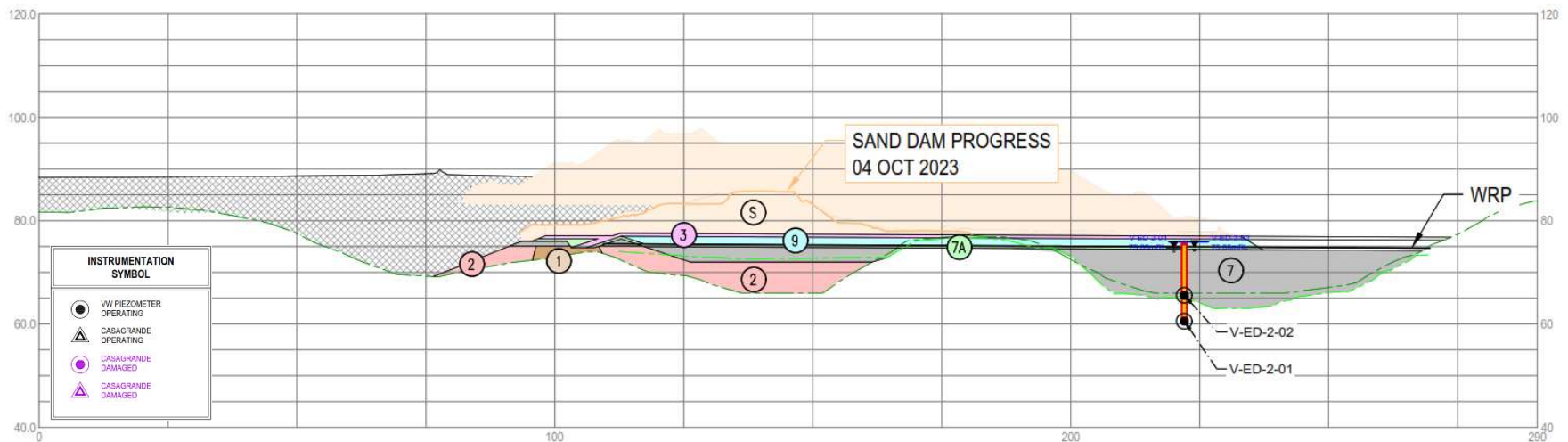


Figura 4.1.6 – 3 PE WRP2 "P-B" Vista de sección

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	54

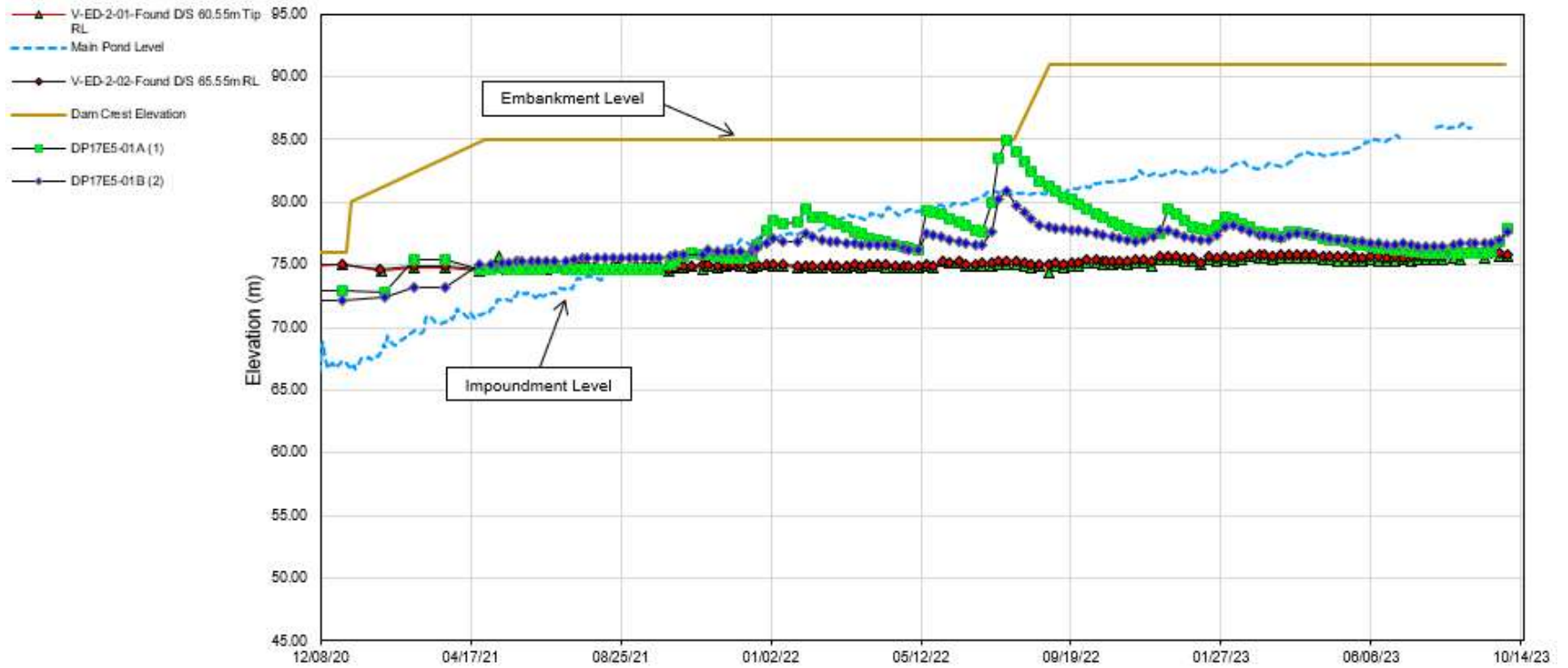


Figura 4.1.6 – 4: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP2 (Todos los Grupos)*

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	55

4.1.7. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 3

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP3 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

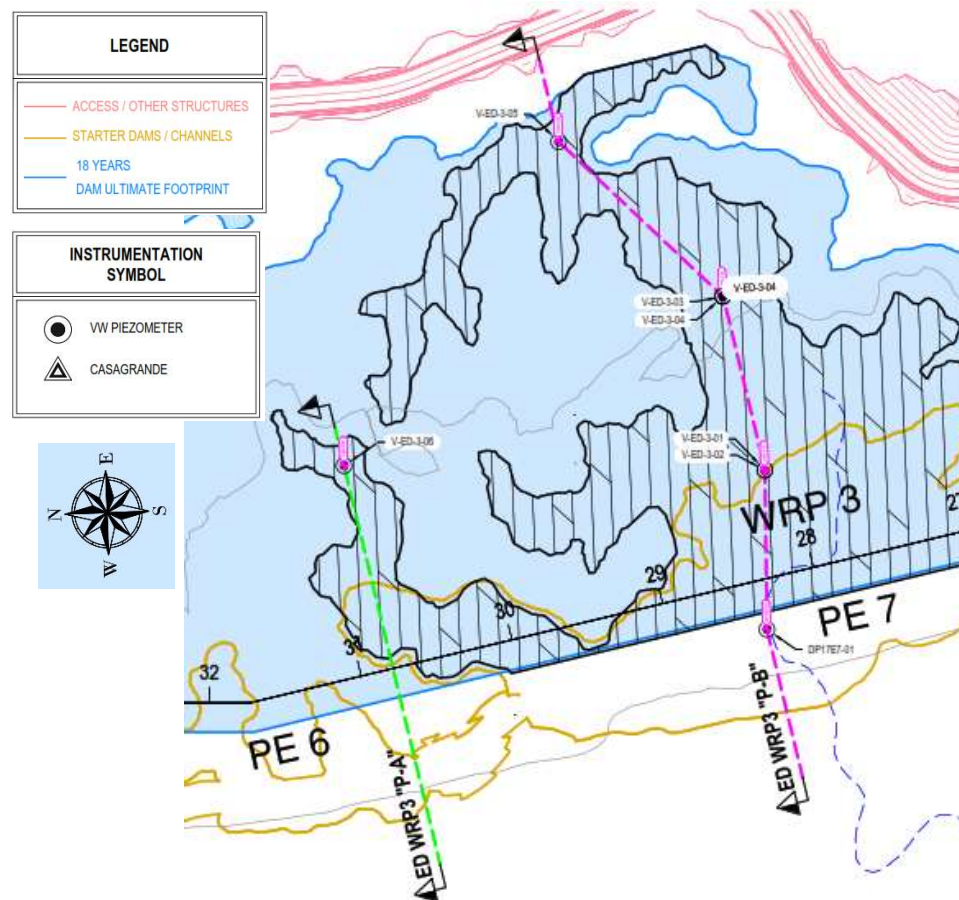


Figura 4.1.7 –1: Vista en planta de PE WRP3 - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	56

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading					
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Current		
ED WRP3 "P-A"															
150	ED WRP3	V-ED-3-06	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	71.1	50.5	25-Sep-23	71.6	55.4	83.66	GREEN	
ED WRP3 "P-B"															
151	ED WRP3	DP17E7-01	Vib. Wire Piezo	2017	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	75.5	55.8	25-Sep-23	75.4	54.8	90.12	GREEN	
152	ED WRP3	V-ED-3-01	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	69.7	57.9	25-Sep-23	69.9	59.8	95.22	GREEN	
153	ED WRP3	V-ED-3-02	Vib. Wire Piezo	Phase 1	2-Oct-23	85.98	2-Oct-23	70.0	31.4	25-Sep-23	70.1	32.4	95.22	GREEN	
154	ED WRP3	V-ED-3-03	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	68.5	64.6	25-Sep-23	68.6	65.6	61.91	GREEN	
155	ED WRP3	V-ED-3-04	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	68.4	29.3	25-Sep-23	68.4	29.3	65.41	GREEN	
156	ED WRP3	V-ED-3-05	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	67.1	47.3	25-Sep-23	67.1	47.3	62.27	GREEN	

Tabla 4.1.7 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 3

- a) **Grupo PE WRP3 "P-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

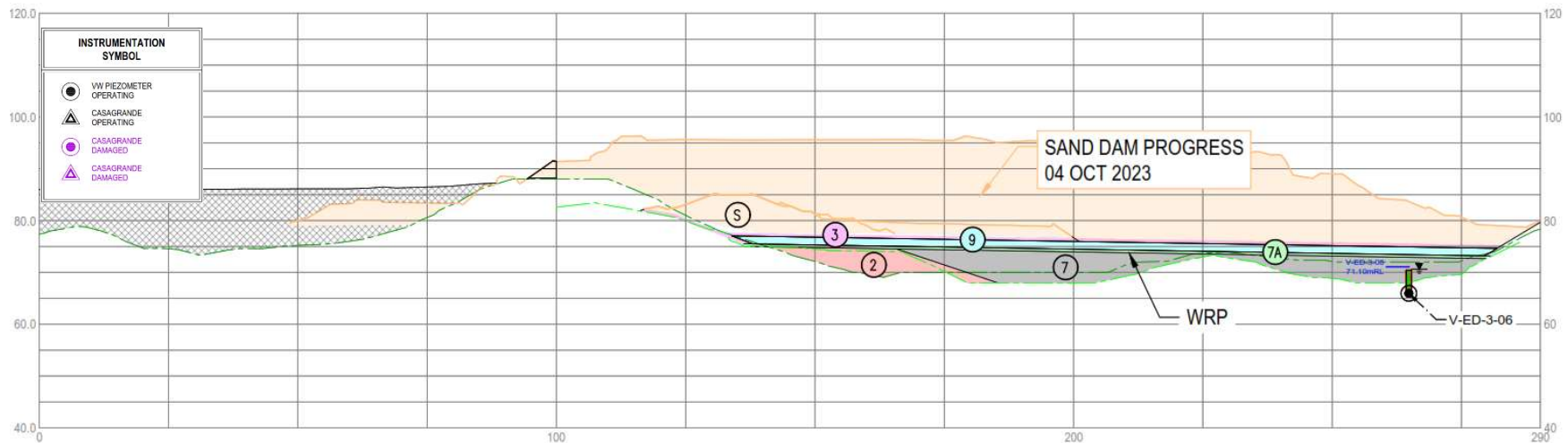


Figura 4.1.7 –2: Vista de sección PE WRP3 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	57

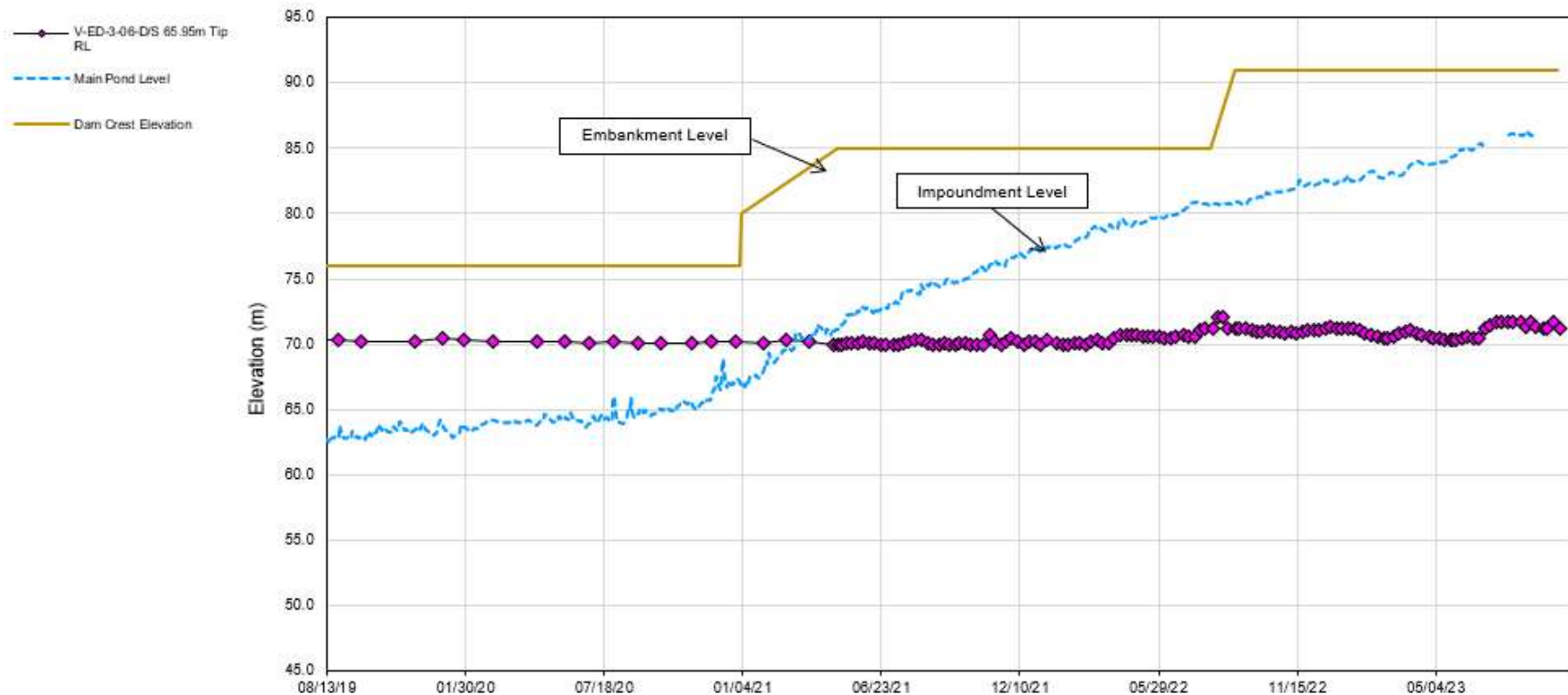


Figura 4.1.7 –3: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP3 "P-A" (Grupo 1 en PE WRP3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	58

- b) **Grupo PE WRP3 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

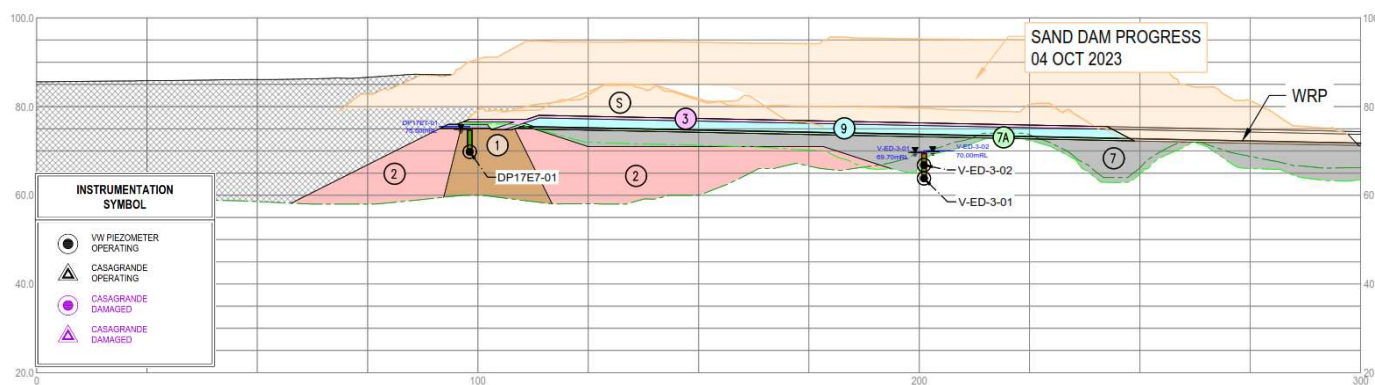


Figura 4.1.7 –4: Vista de sección PE WRP3 "P-B" (PARTE 1 DE 2)

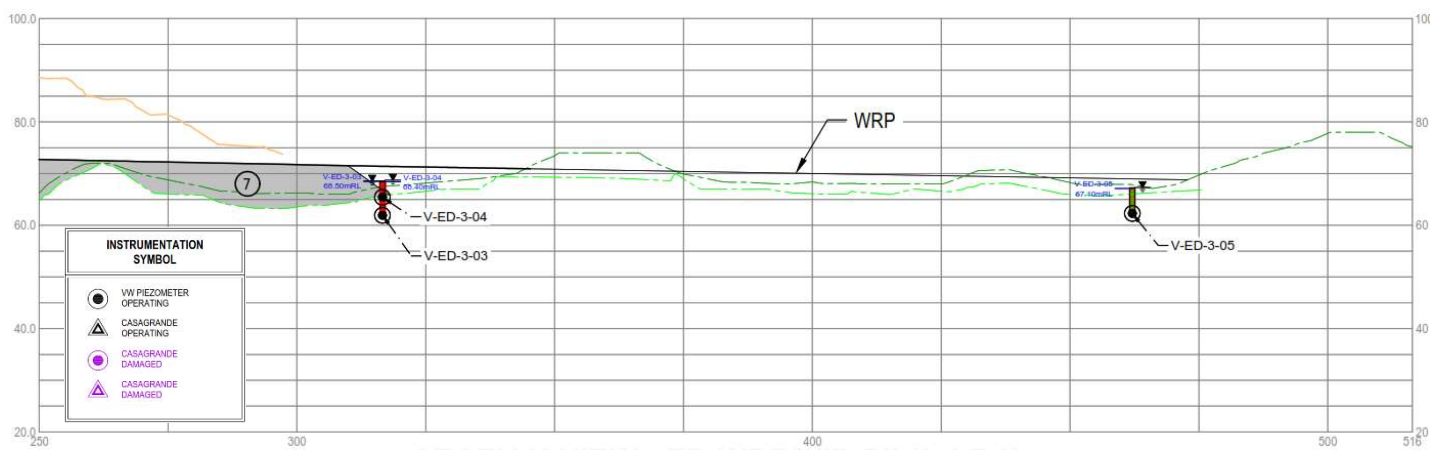


Figura 4.1.7 –5: Vista de sección PE WRP3 "P-B" (PARTE 2 DE 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	59

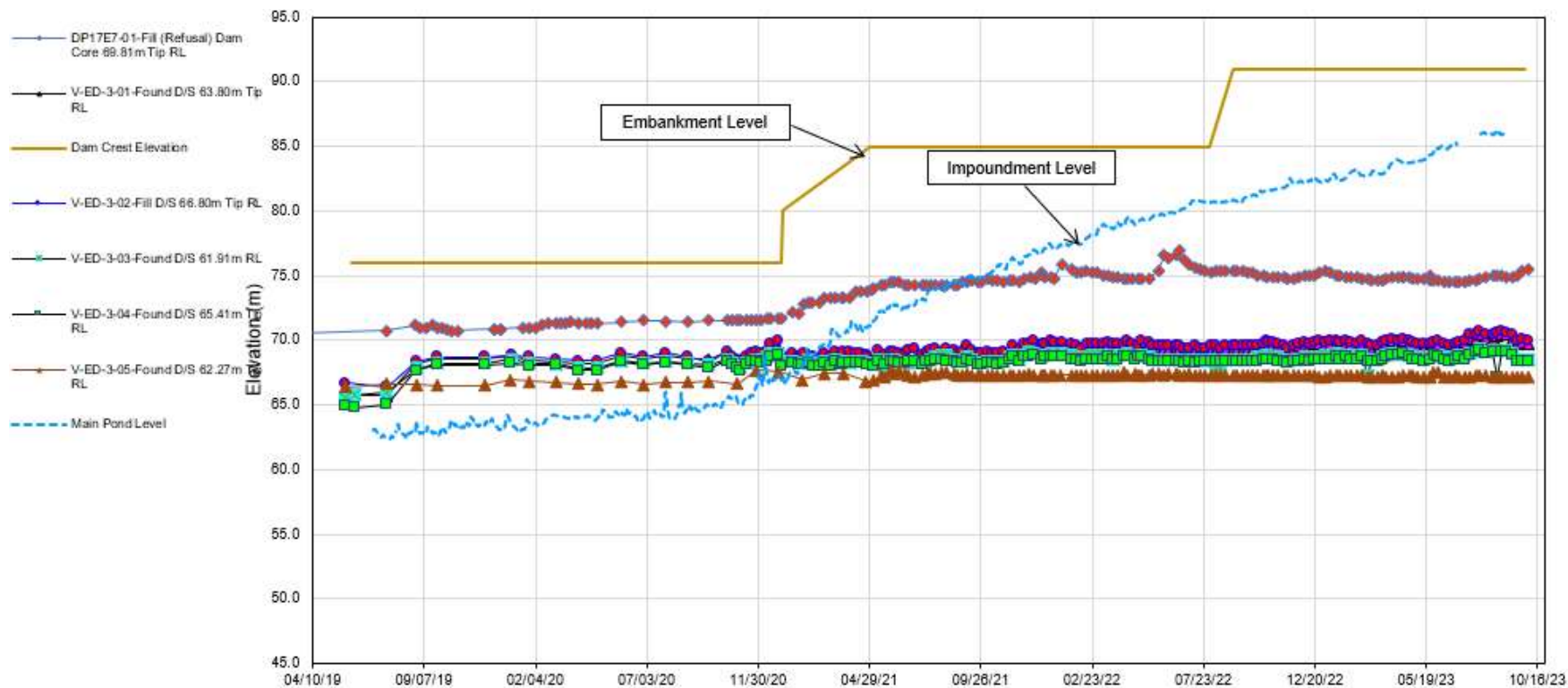


Figura 4.1.7 –6: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP3 "P-B" (Grupo 2 en PE WRP3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	60

4.1.8. Monitoreo de Niveles de Piezo en la Presa Este WRP 5

Se crearon cuatro (4) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP5 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

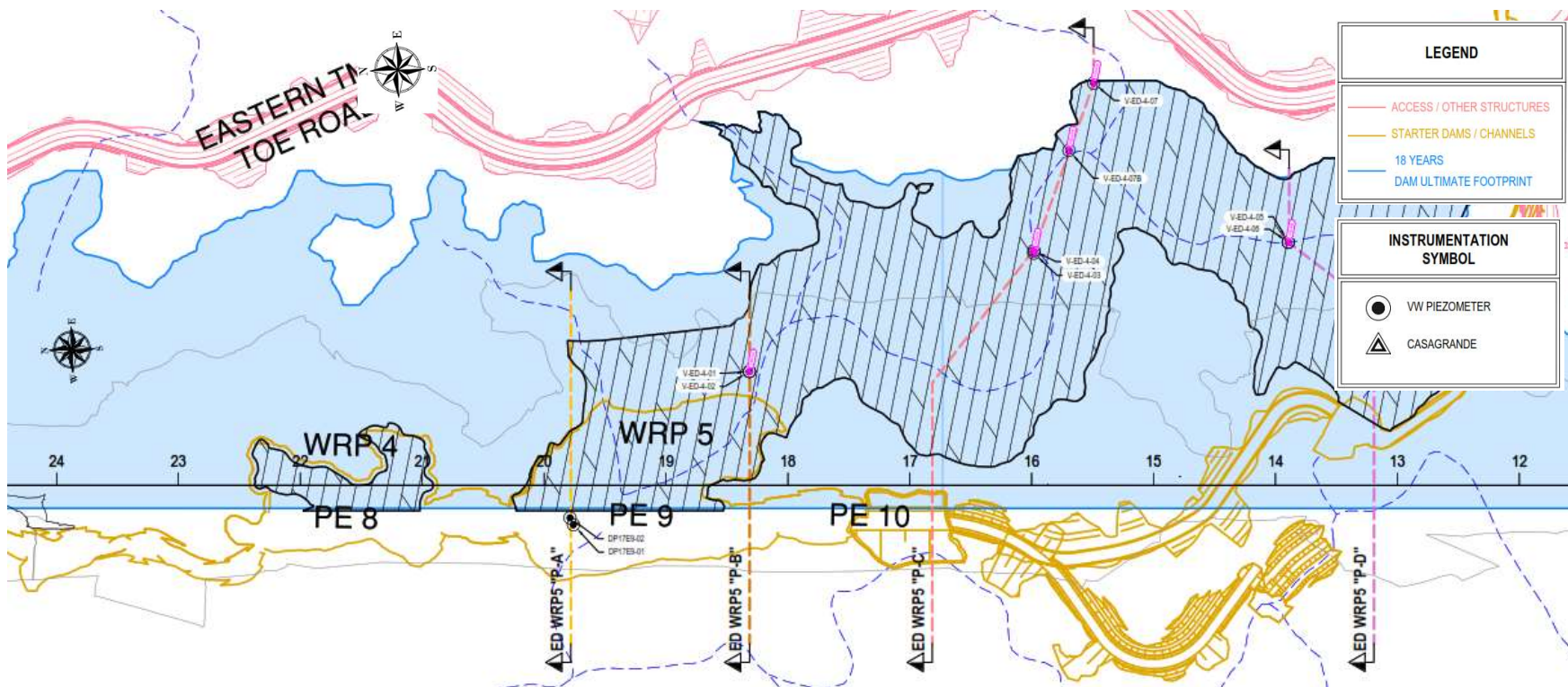


Figura 4.2.8 – 1: Vista en planta de PE WRP5 – Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	61

Item	Sector	Instrument ID	Instrumentation Type	Instrumentation Phase	Instrument Monitoring								Embankment Top of Fill	Instrument Warning Level	Comments
					Pond RL		Last Reading			Previous to Last Reading			Current		
					Date	Elev. (m)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)	Date	Piezo RL(m)	Press. (Kpa)			
ED WRP5 "P-A"															
157	ED WRP3	DP17E9-01	Vib. Wire Piezo	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged from March 27th 2021
158	ED WRP3	DP17E9-02	Vib. Wire Piezo	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged from March 27th 2021
ED WRP5 "P-B"															
159	ED WRP5	V-ED-4-01	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	71.3	127.7	25-Sep-23	71.6	130.6	80.00	GREEN	
160	ED WRP5	V-ED-4-02	Vib. Wire Piezo	Phase 1	-	-	-	-	-	-	-	-	80.00	-	Damaged from Dec 12th 2022
ED WRP5 "P-C"															
161	ED WRP5	V-ED-4-03	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	69.0	96.7	25-Sep-23	69.3	99.7	59.14	GREEN	
162	ED WRP5	V-ED-4-04	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	69.3	30.9	25-Sep-23	69.6	33.8	66.15	GREEN	
163	ED WRP5	V-ED-4-07	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	70.7	76.3	3-Apr-23	71.2	81.2	62.92	GREEN	
164	ED WRP5	V-ED-4-07B	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	73.2	115.4	25-Sep-23	73.5	118.3	61.43	GREEN	
ED WRP5 "P-D"															
165	ED WRP5	V-ED-4-05	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	72.5	50.1	25-Sep-23	72.6	51.1	67.39	GREEN	
166	ED WRP5	V-ED-4-06	Vib. Wire Piezo	Phase 1	3-Oct-23	85.94	3-Oct-23	72.2	17.7	25-Sep-23	72.3	18.7	70.39	GREEN	

Tabla 4.1.8 – 1: Grupos Piezómetro y Casagrande en la Presa Este WRP 5

- a) **Grupo PE WRP5 "P-A"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

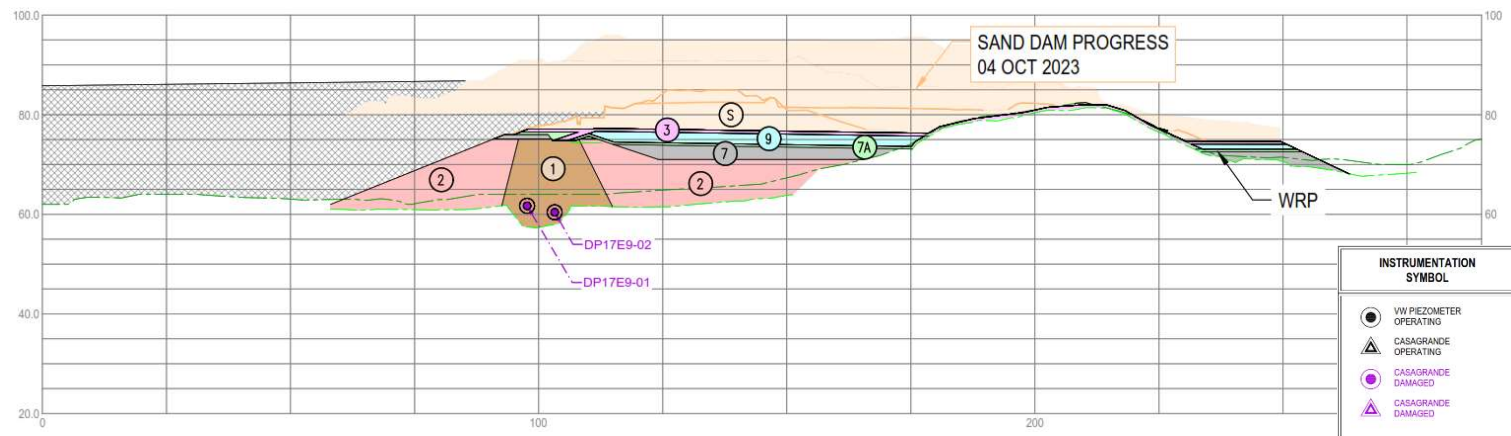


Figura 4.2.8 – 2: Vista de sección PE WRP5 "P-A"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	62

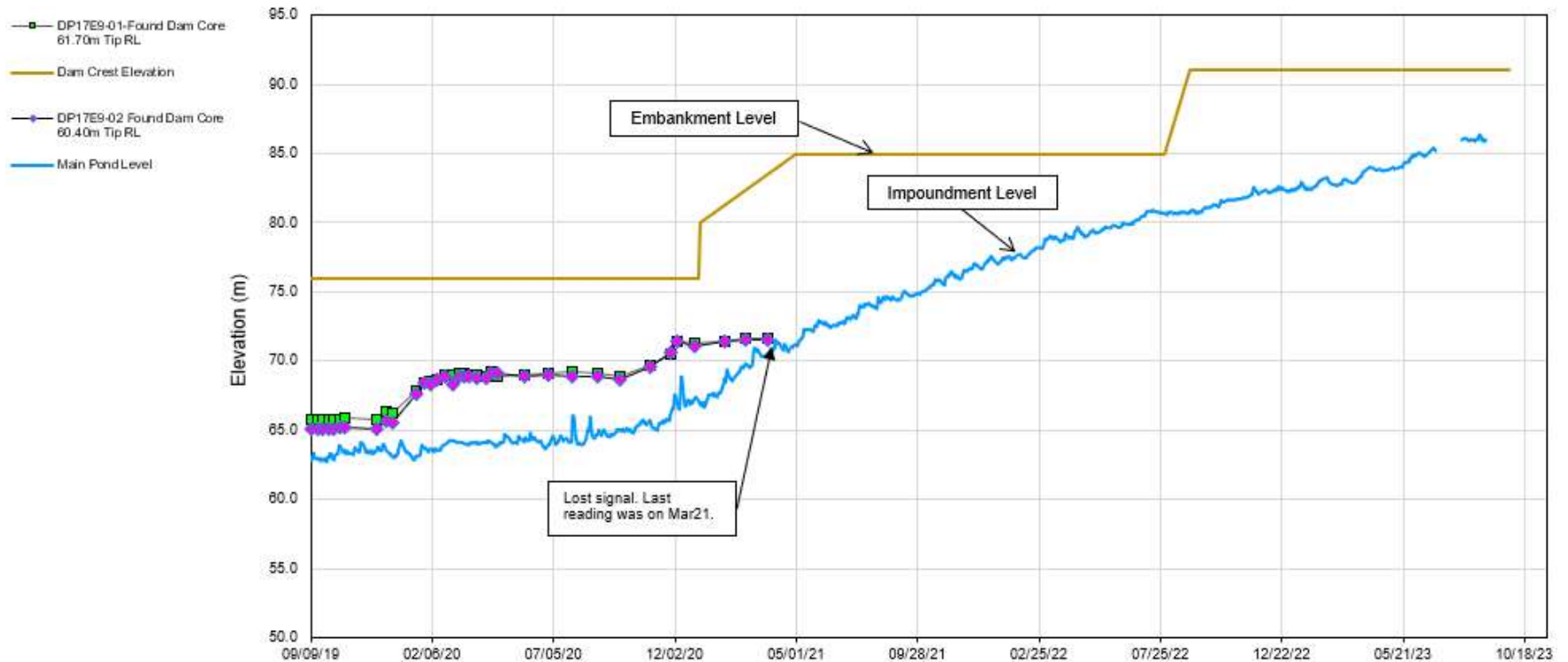


Figura 4.2.8 – 3: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-A" (Grupo 1 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	63

- b) **Grupo PE WRP5 "P-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

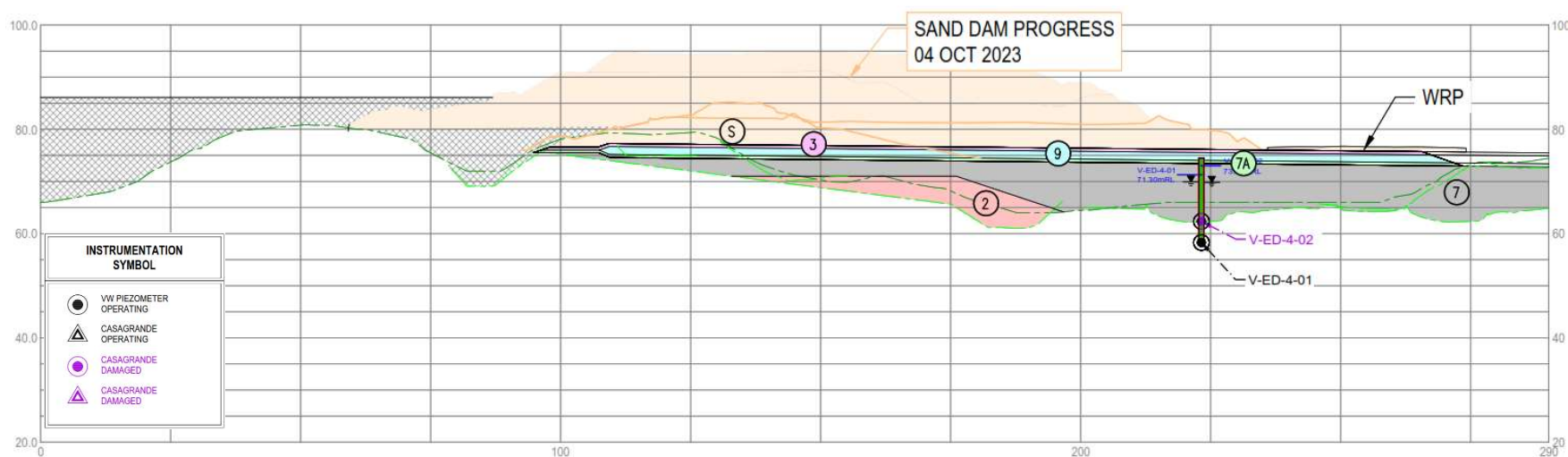


Figura 4.2.8 – 4: Vista de sección PE WRP5 "P-B"

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	64



Figura 4.2.8 – 5: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-B" (Grupo 2 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	65

- c) **Grupo PE WRP5 "P-C"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

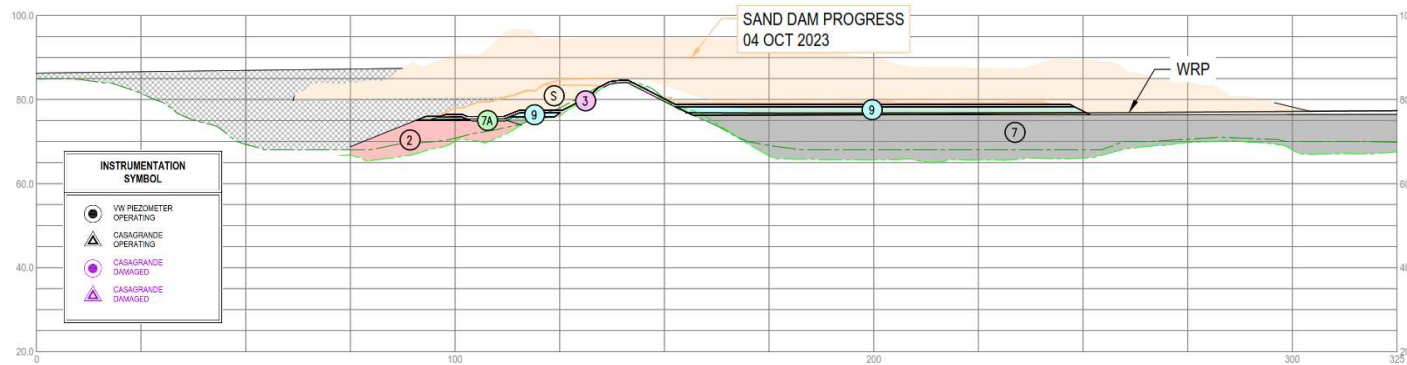


Figura 4.2.8 – 6: Vista de sección PE WRP5 "P-C" (1 de 2)

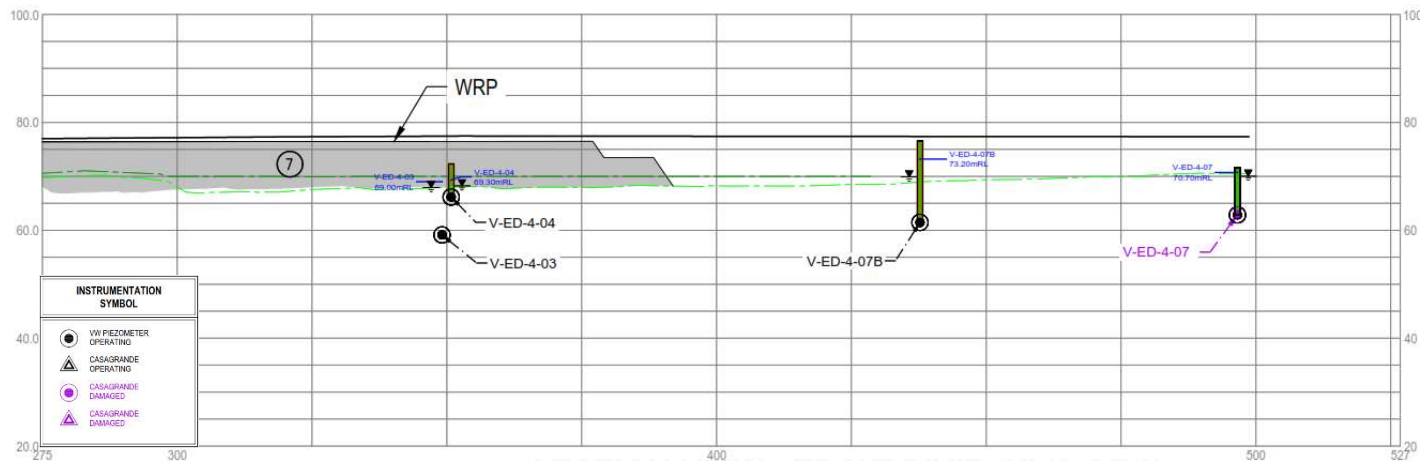


Figura 4.2.8 – 7: Vista de sección PE WRP5 "P-C" (2 de 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	66

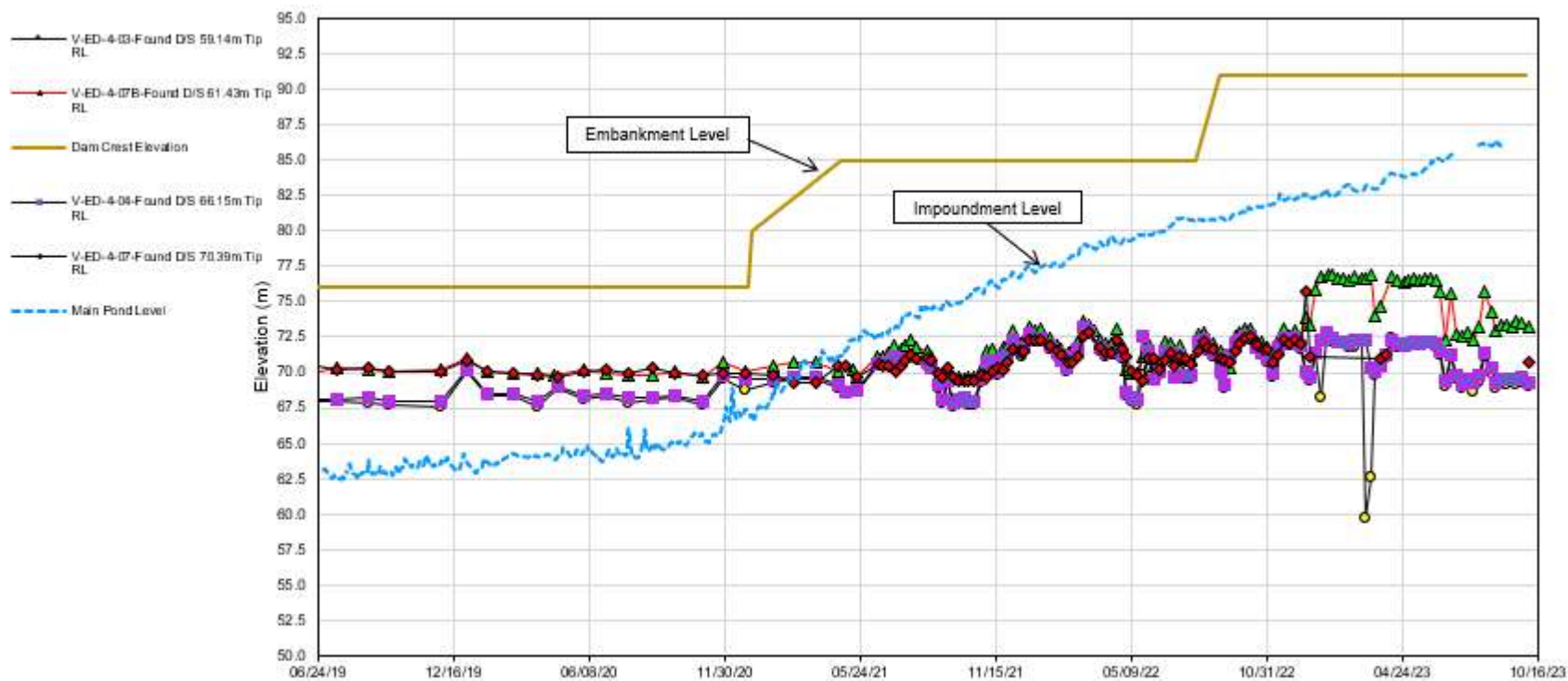


Figura 4.2.8 – 8: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-C" (Grupo 3 en PE WRP5)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	67

- d) **Grupo PE WRP5 "P-D"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han proyectado en la vista de sección transversal que se muestra a continuación, que proyecta la interrelación del instrumento con el As-Built del terraplén y los datos de monitoreo histórico de los instrumentos se proyectan en el gráfico a continuación.

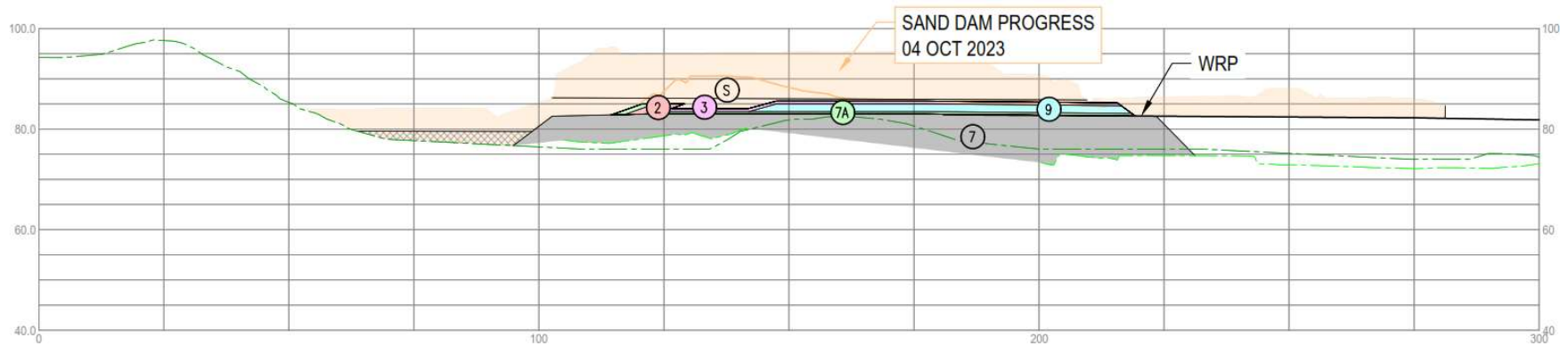


Figura 4.2.8 – 9: Vista de sección PE WRP5 "P-D" (1 de 2)

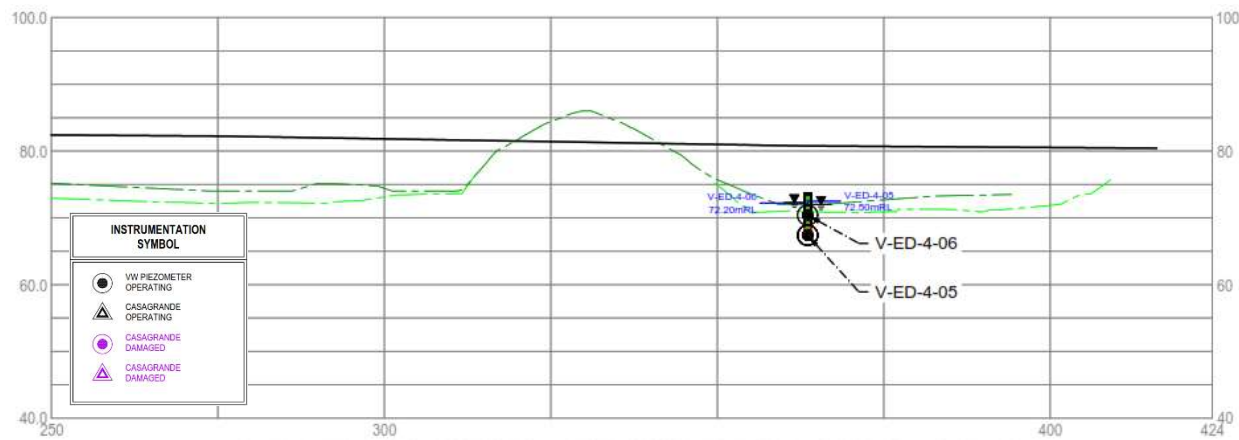


Figura 4.2.8 – 10: Vista de sección PE WRP5 "P-D" (2 de 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	68

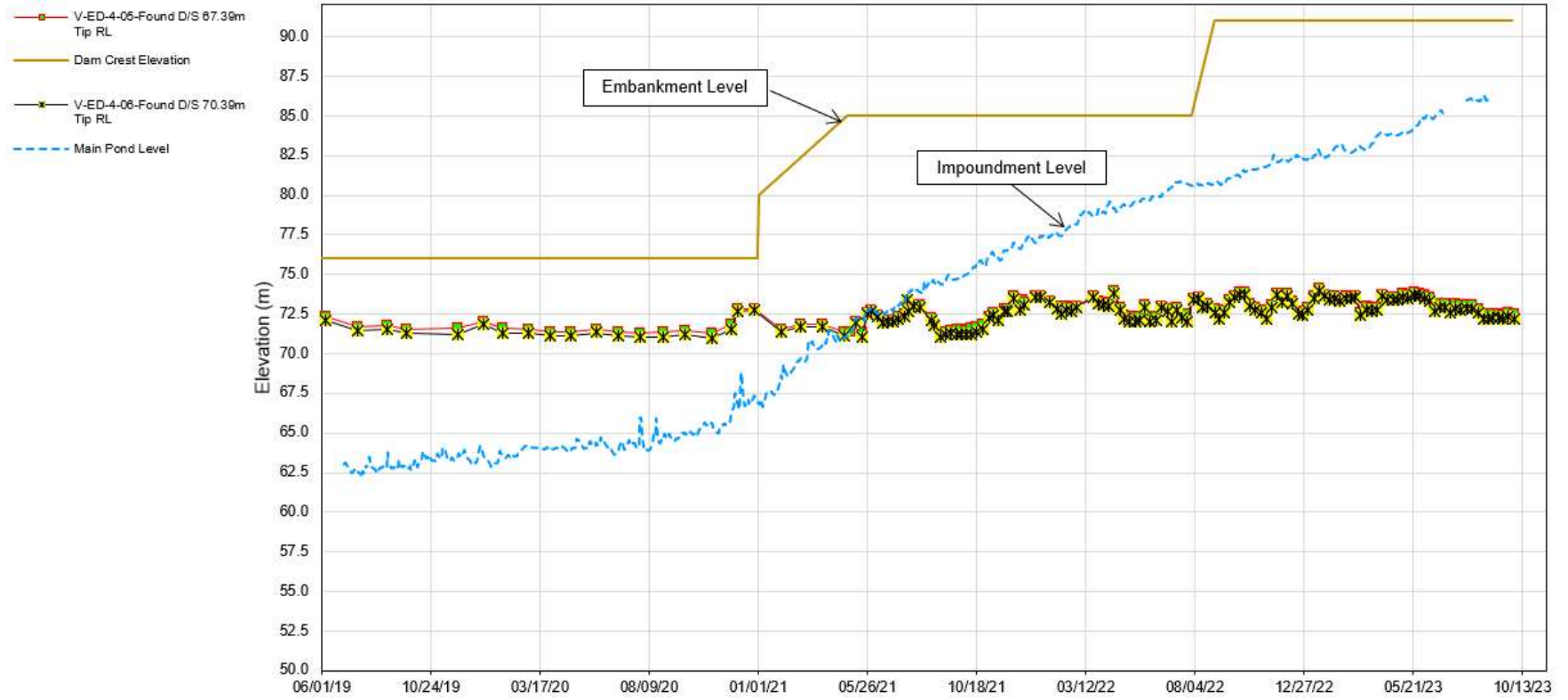


Figura 4.2.8 – 11: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "P-D" (Grupo 4 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	69

4.2. Monitoreo de la Celda de Asentamiento

Un total de treinta y dos (32) celdas de asentamiento están actualmente instaladas en el TMF

Con la intención de ayudar en la interpretación de los datos, los instrumentos se han dividido en grupos en cada uno de los terraplenes (presa norte y presa este) como se detalla en la Tabla 4.2 - 1

North Dam Instrument Groups		East Dam Instrument Groups	
Sector 1	ND S1 "S-A"	WRP 1	ED WRP1 "S-A"
	ND S1 "S-B"		-
Sector 2	ND S2 "S-A"	WRP 2	ED WRP2 "S-A"
Sector 3	ND S3 "S-A"	WRP 3	ED WRP3 "S-A"
Sector 4	ND S4 "S-A"	WRP 4	ED WRP5 "S-A"

Tabla 4.2 – 1: Grupos de celdas de asentamiento para la presa norte y la presa este

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	70

4.2.1. Monitoreo de Asentamiento en la Presa Norte Sector 1

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Norte S1 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

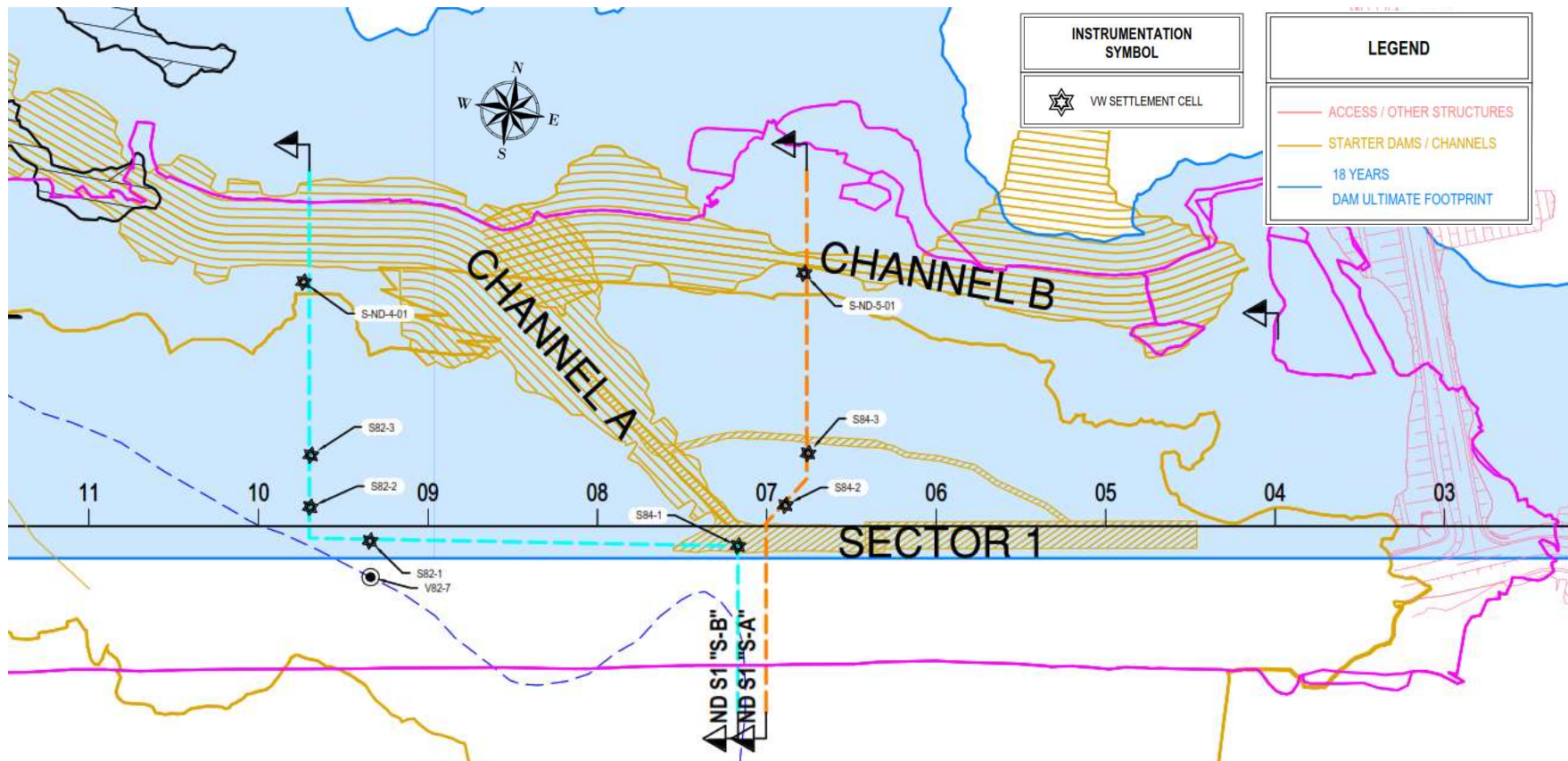


Figura 4.2.1 – 1: Vista del plano del sector 1 de PN - Grupos de instrumentos de la celda de liquidación

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			#	Fecha	
				A	07/Oct/2023	71

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ND S1 "S-A"															
1	ND S1	S-ND-5-01	4-Oct-23	0.00	-768.11	25-Sep-23	-1.11	-768.11	3-Oct-22	-4.45	-659.01	64.64	64.64	GREEN	Accumulative within a year is above 0.5m Damaged / No readings since oct2020 / To be replaced on Instrumentation Phase 3
2	ND S1	S84-2	4-Oct-23	-26.32	5447.25	25-Sep-23	9.87	5478.50	3-Oct-22	62.50	4037.74	89.01	89.01	RED	
3	ND S1	S84-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ND S1 "S-B"															
4	ND S1	S82-1	4-Oct-23	-11.74	-249.87	25-Sep-23	11.74	-238.13	3-Oct-22	-43.60	-154.28	90.72	90.72	GREEN	Incremental Settlement within a week is above 50mm Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3 Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
5	ND S1	S82-3	4-Oct-23	307.08	4535.28	25-Sep-23	-34.37	4228.20	3-Oct-22	19.95	-369.16	93.87	93.87	RED	
6	ND S1	S84-1	4-Oct-23	9.88	2265.17	25-Sep-23	11.52	2255.29	3-Oct-22	1.65	2273.40	90.55	90.55	GREEN	
7	ND S1	S82-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	ND S1	S-ND-4-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla 4.2.1 – 1: Grupos de Celdas de Asentamiento en el Sector 1 de la Presa Norte

a) **Grupo ND S1 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.

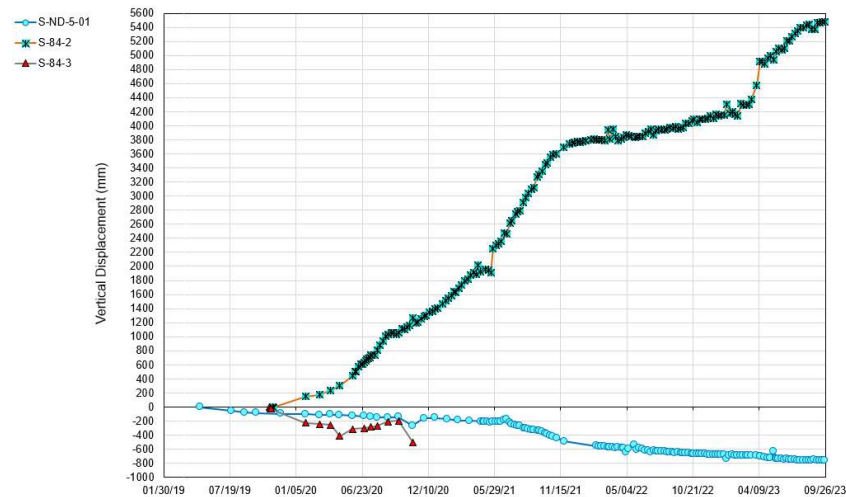


Figura 4.2.1 – 2: Gráfico de monitoreo histórico "S-A" de ND S1 (Grupo 1 en ND Sector 1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	72

b) **Grupo ND S1 "S-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.

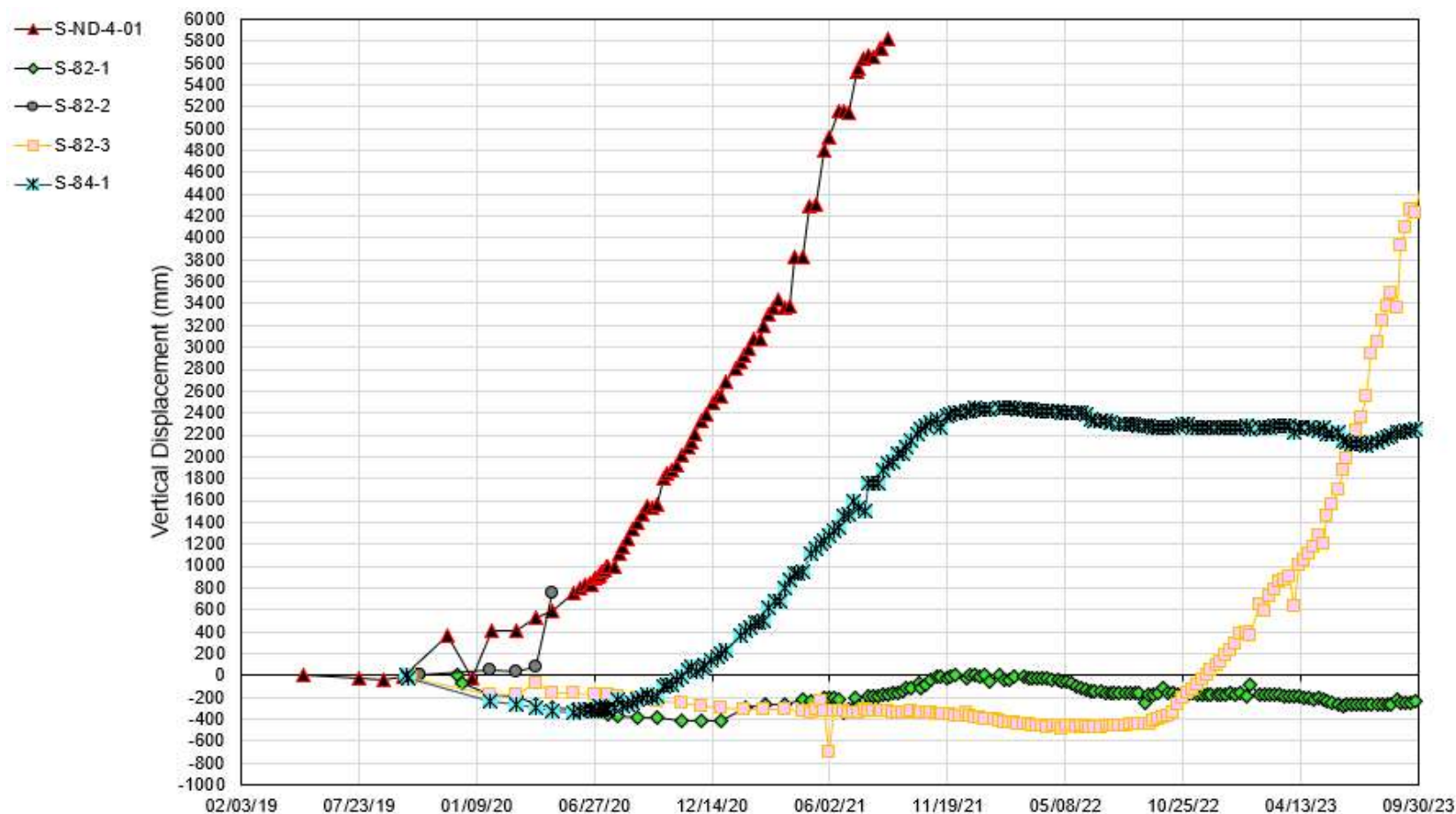


Figura 4.2.1 – 3: Vista en planta del sector 1 de PN - Grupos de instrumentos Piezometro y Casagrande

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	73

4.2.2. Supervisión de los asentamientos en el sector 2 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S2 como se proyecta en la Figura 4.2 – 4 y los datos relevantes se presentan en la Tabla 4.2 – 3.

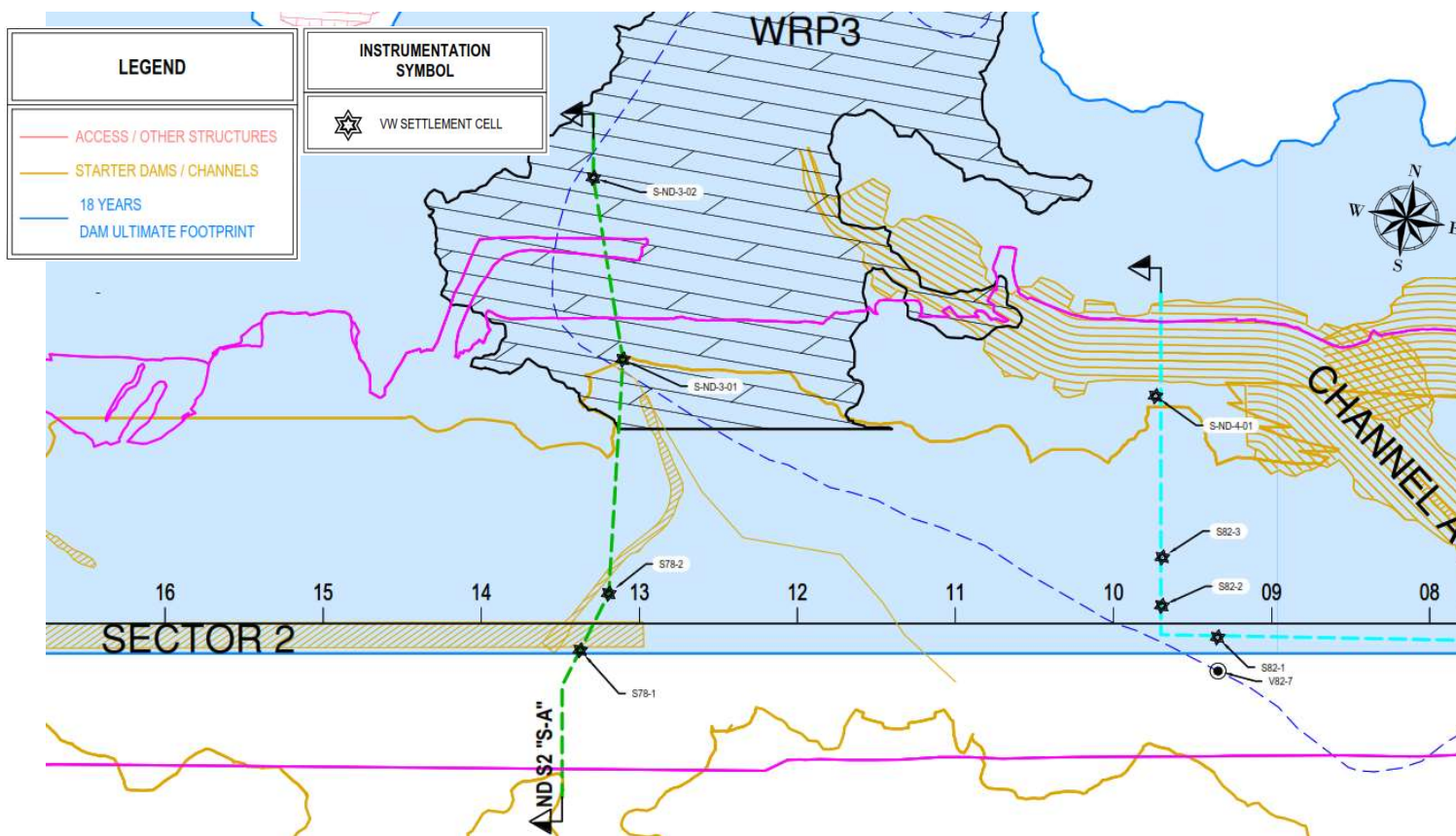


Figura 4.2.1 – 1: PN Sector 2 Vista en planta de grupos de instrumentos de celdas de liquidación

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	74

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ND S2 "S-A"															
9	ND S2	S78-1	4-Oct-23	2.32	-985.74	26-Sep-23	1.16	-988.06	3-Oct-22	-144.96	-1217.69	94.56	94.56	GREEN	Incremental Settlement within a week is above 100mm
10	ND S2	S78-2	4-Oct-23	10.12	85.50	26-Sep-23	3.38	75.38	3-Oct-22	0.00	114.75	93.14	93.14	GREEN	
11	ND S2	S-ND-3-02	4-Oct-23	6.99	160.70	25-Sep-23	1.23	153.71	3-Oct-22	-3.29	138.51	47.00	47.00	GREEN	
12	ND S2	S-ND-3-01	4-Oct-23	-18212.89	-14114.22	25-Sep-23	-14.71	4098.66	3-Oct-22	-29.41	5034.57	55.91	55.91	RED	Accumulative within a year is above 0.75m

Tabla 4.2.2 – 1: Grupo de celdas de asentamiento en el sector 2 de la presa norte

a) **Grupo PN S2 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han graficado en el gráfico histórico a continuación.

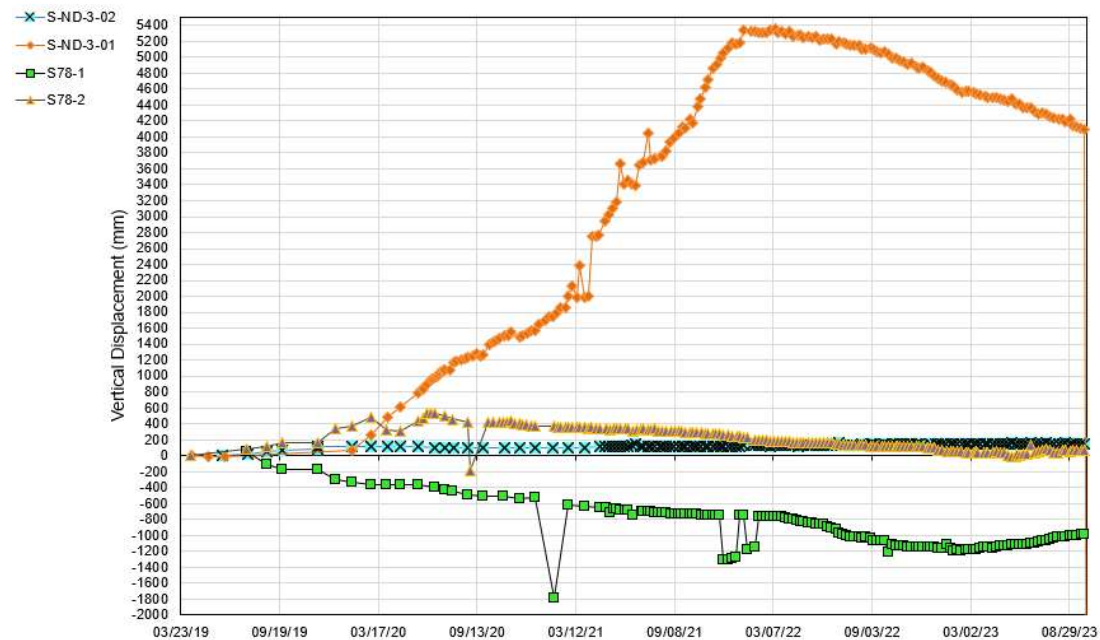


Figura 4.2.1 – 2: Gráfico de monitoreo histórico "S-A" de PN S2 (Grupo en PN Sector 2)

	Presas de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	75

4.2.3. Supervisión de los asentamientos en el sector 3 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S3 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

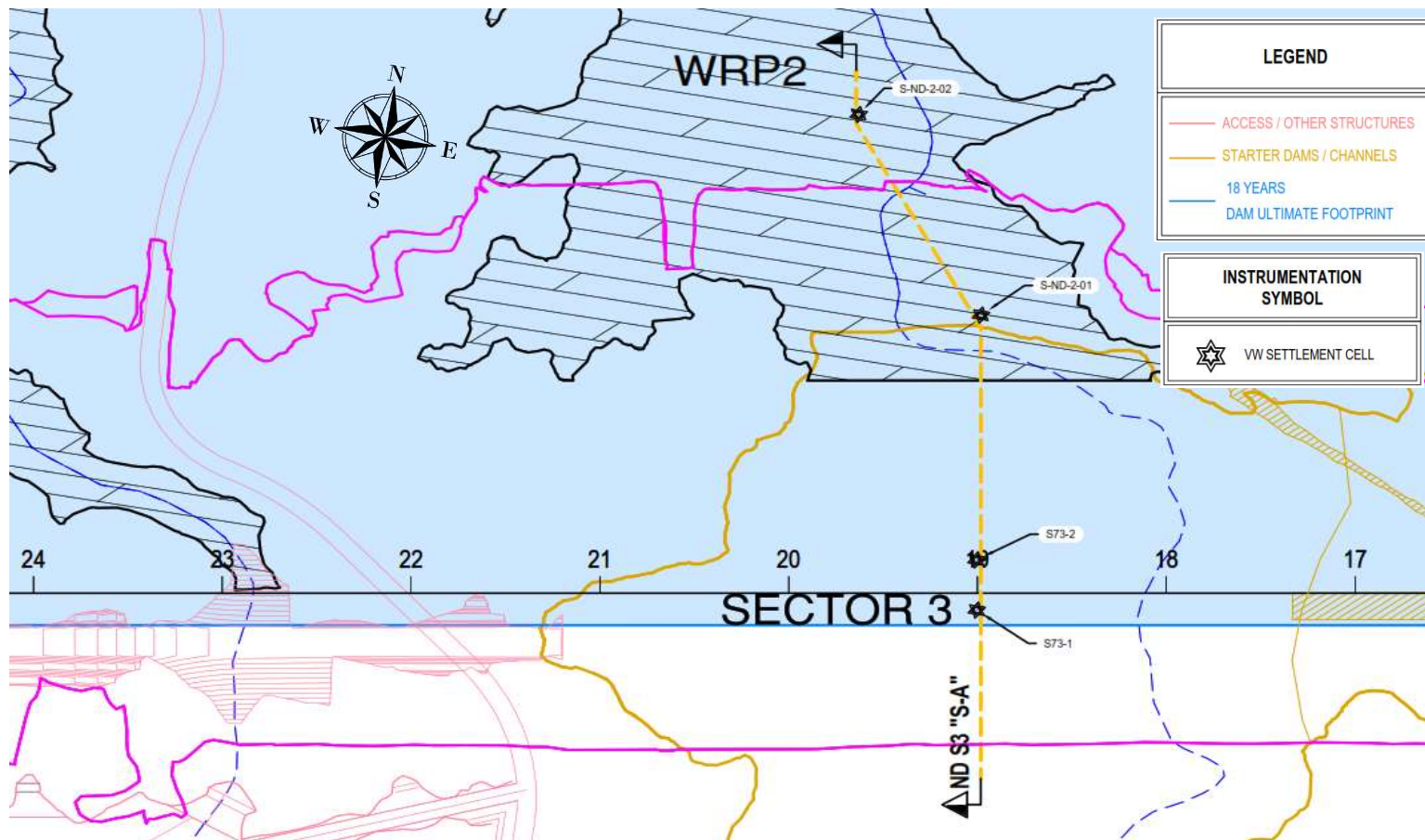


Figura 4.2.3 – 1: Vista en planta del sector 3 de ND - Grupos de instrumentos de células de liquidación

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	07/Oct/2023	76

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ND S3 "S-A"															
13	ND S3	S-ND-2-01	4-Oct-23	0.00	631.55	26-Sep-23	-2.17	631.55	3-Oct-22	-23.91	764.16	71.64	71.64	GREEN	
14	ND S3	S-ND-2-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not Included on the Phase 3
15	ND S3	S73-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
16	ND S3	S73-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 4.2.3 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en el sector 3 de la presa norte

a) **Grupo PN S3 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

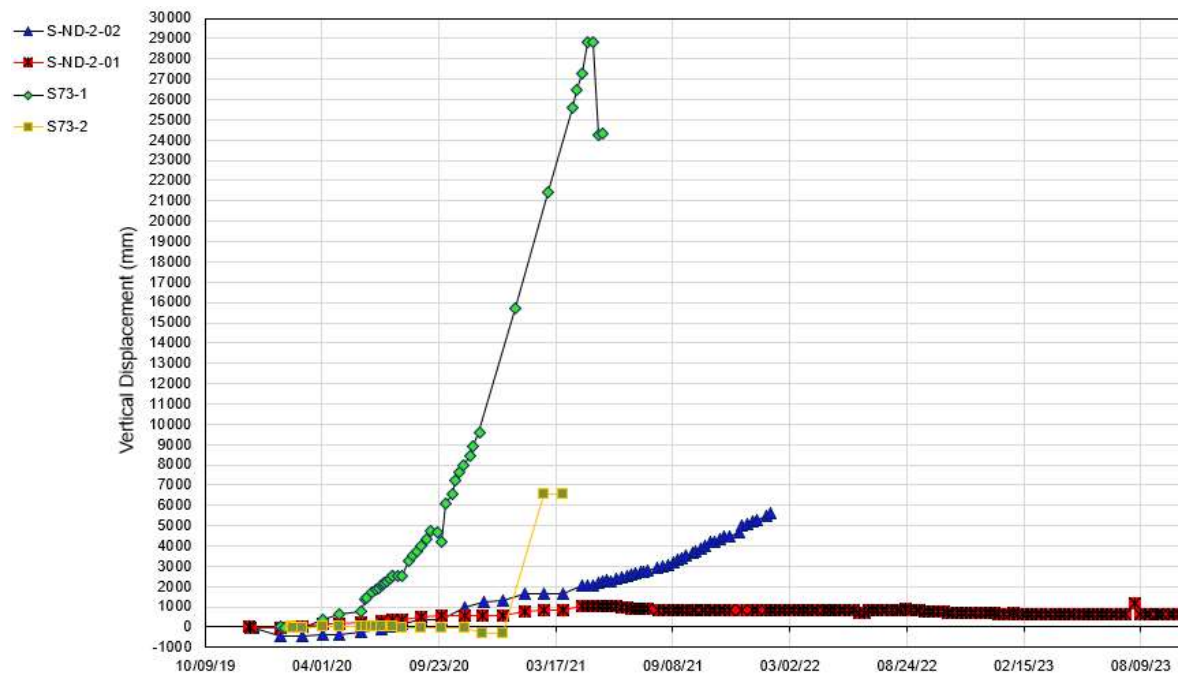


Figura 4.2.3 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico "S-A" de PN S3 (Grupo en el Sector 3 de PN)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	77

4.2.4. Monitoreo de los asentamientos en el sector 4 de la Presa Norte

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la presa norte S4 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

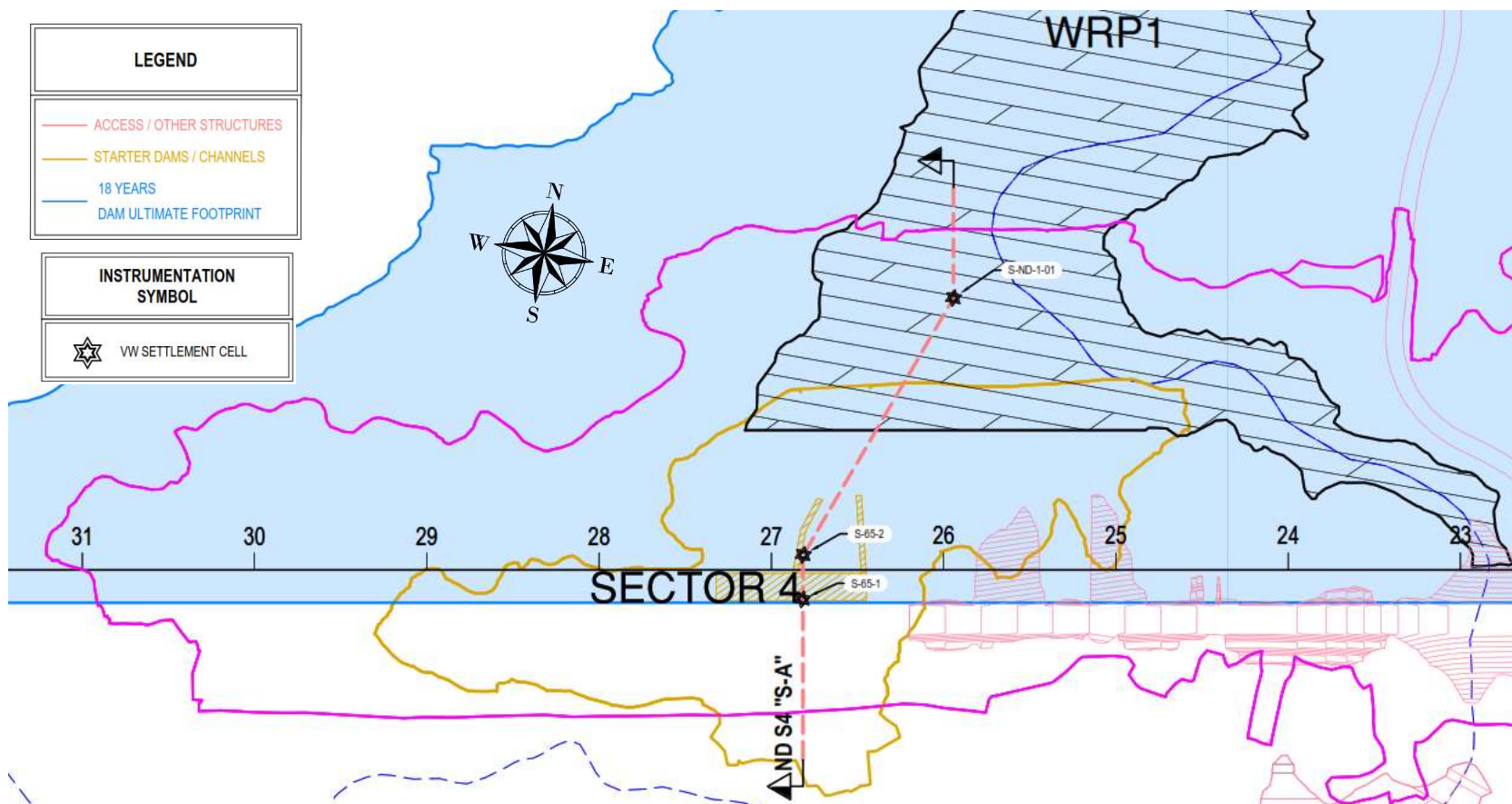


Figura 4.2.4 – 1: Vista en planta del sector 4 de PN - Grupos de instrumentos de celdas de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	78

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ND S4 "S-A"															
17	ND S4	S-65-1	25-Sep-23	-7288.49	7300.67	18-Sep-22	28859.16	14589.16	26-Sep-22	667.57	5851.01	95.13	95.13	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm
18	ND S4	S-ND-1-01	25-Sep-23	-269.33	35580.68	18-Sep-22	-254.55	35850.01	26-Sep-22	888.66	33222.65	73.15	73.15	RED	Accumulative within a year is above 1m
19	ND S4	S-65-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 4.2.4 – 1: Grupos de Celdas de Asentamiento en el Sector 4 de la Presa Norte

a) **Grupo PN S4 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.



Figura 4.2.4 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PN S4 "S-A" (Grupo en PN Sector 4)

	Presa de arranque y presa de arena			Revisión		Página
	Informe Técnico de Instrumentación			#	Fecha	
	Instalación de manejo de relaves			N° de documento		80
FIRST QUANTUM MINERALS LTD.			1824-363-CI-RPT-T0005		07/Oct/2023	

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ED WRP1 "S-A"															
28	ED WRP1	S-ED-1-01	8-May-23	24.92	-925.39	1-May-23	-22.76	-950.32	10-May-22	-16.25	-864.71	78.57	78.57	GREEN	
29	ED WRP2	S-ED-1-01B	2-Oct-23	1.22	17.03	25-Sep-23	-1.22	15.81	3-Oct-22	-1.22	317.51	77.17	77.17	GREEN	
30	ED WRP1	S-ED-1-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021
31	ED WRP1	S-ED-1-02	3-Oct-23	-9.96	3840.73	25-Sep-23	132.74	4035.42	3-Oct-22	252.21	3692.50	-	-	GREEN	
32	ED WRP1	S-ED-1-02B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Instrument damaged - to be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 4.2.5 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP1

a) **Grupo PE WRP1 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

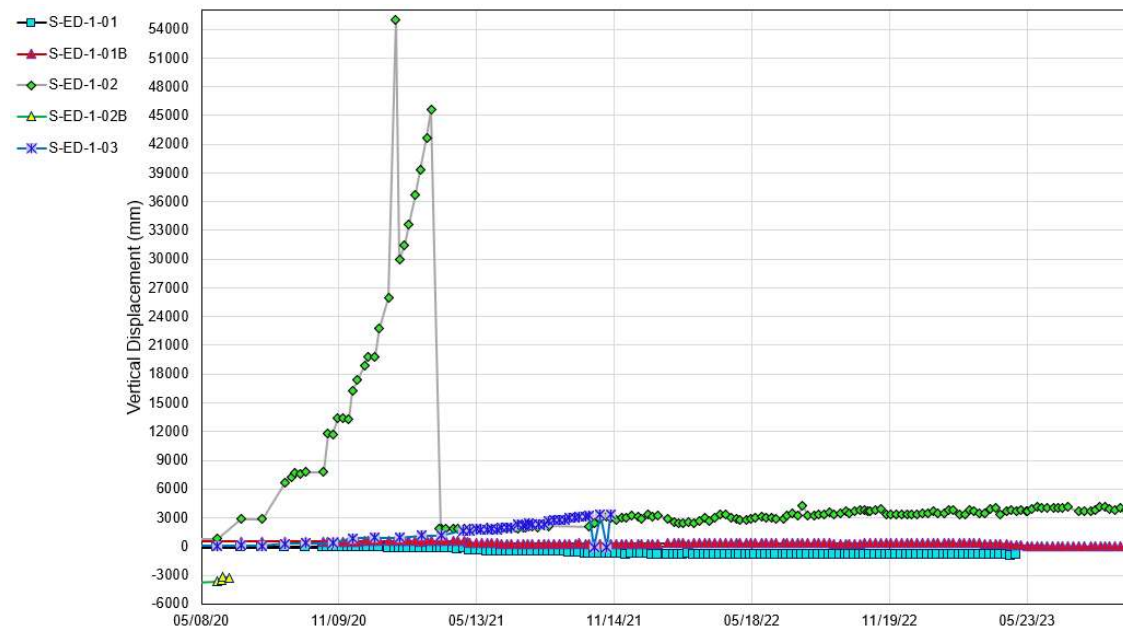


Figura 4.2.5 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico ED WRP1 "S-A" (Grupo en ED WRP1)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	81

4.2.6. Monitoreo del Asentamiento en la Presa Este WRP 2

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la Presa Este WRP2 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

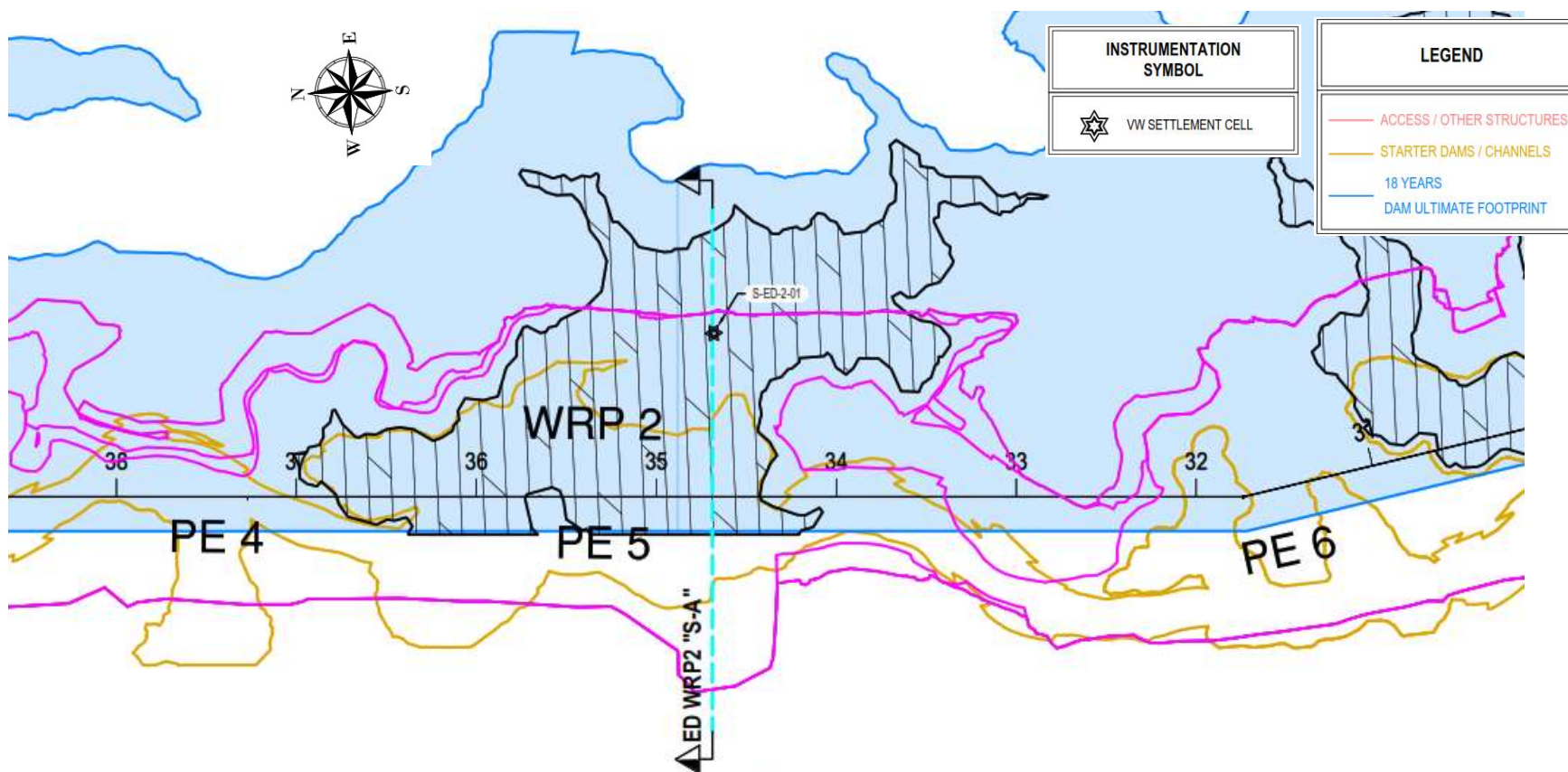


Figura 4.2.6 – 1: Vista en planta de la PE WRP2 – Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	07/Oct/2023	82

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ED WRP2 "S-A"															
27	ED WRP2	S-ED-2-01	2-Oct-23	-29.32	1647.40	25-Sep-23	-25.14	1618.08	3-Oct-22	-8.38	1482.98	80.70	80.70	GREEN	

Tabla 4.2.6 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP2

a) **Grupo PE WRP2 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

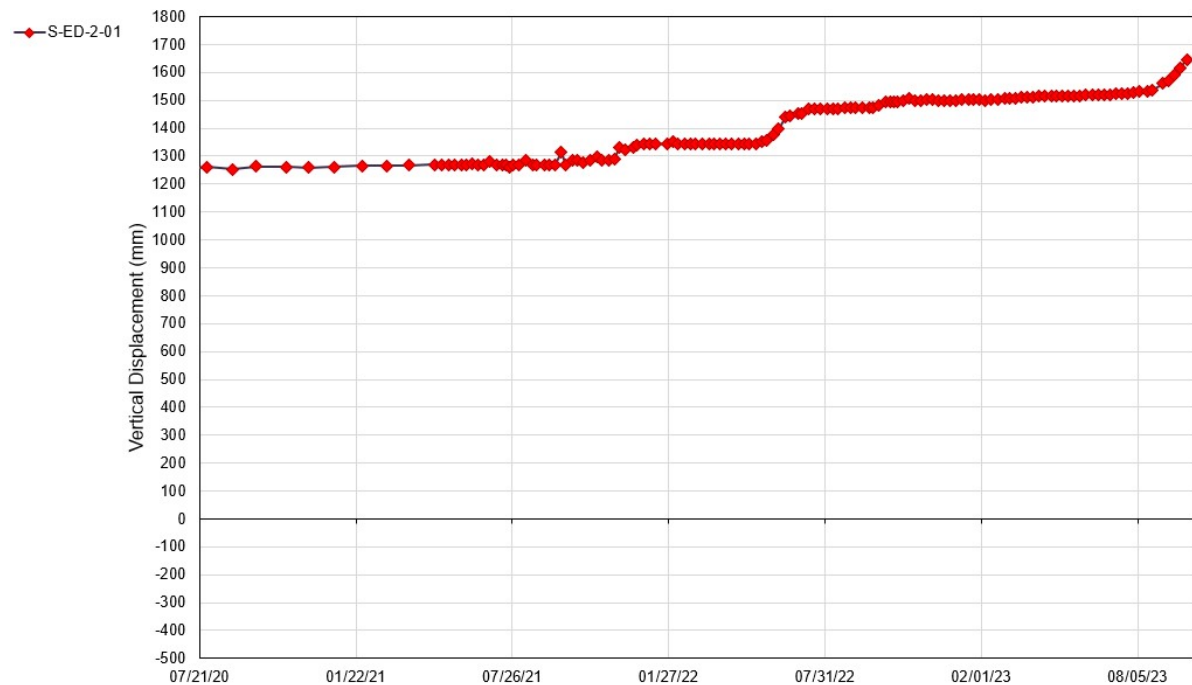


Figura 4.2.6 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP2 "S-A" (Grupo en PE WRP2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	83

4.2.7. Monitoreo de los asentamientos en la Presa Este WRP 3

Se creó un (1) grupo de instrumentos para la Presa Este WRP3 como se proyecta en la siguiente vista de plano y tabla.

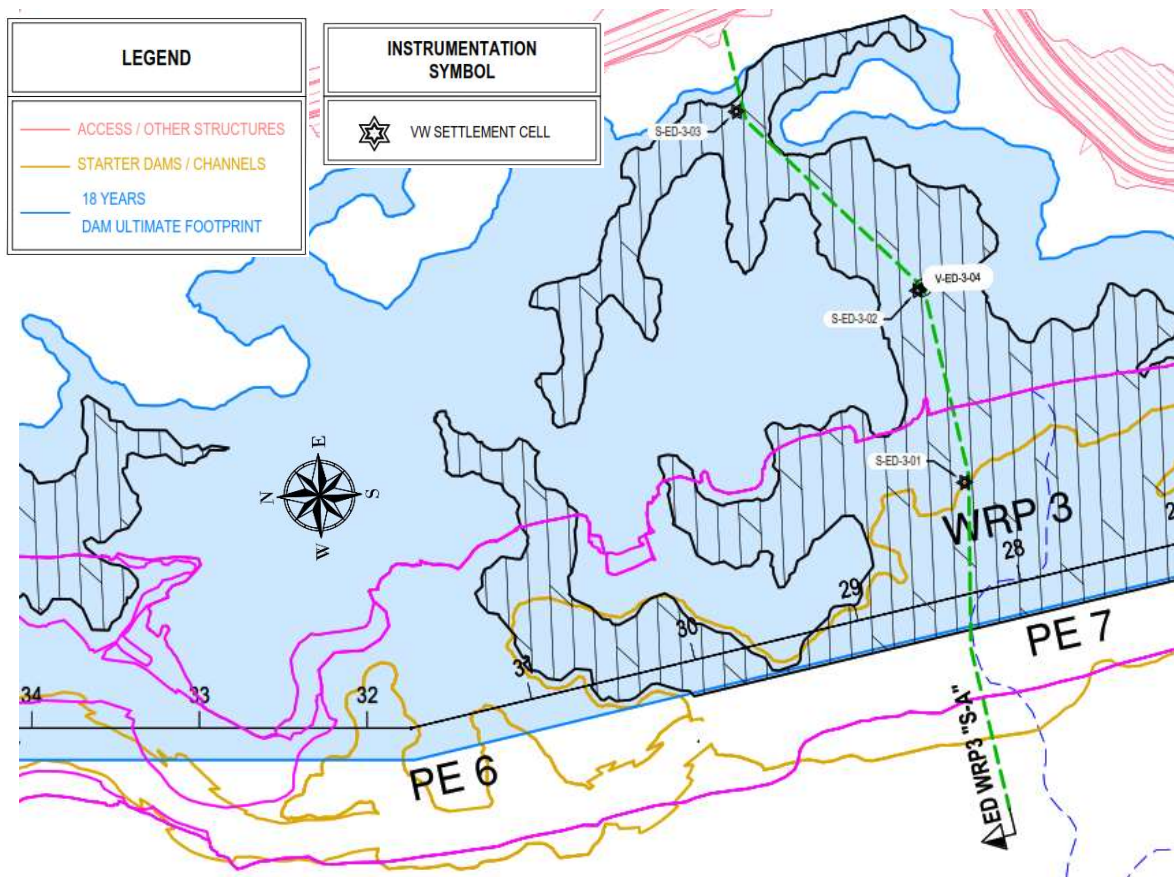


Figura 4.2.7 – 1: Vista en planta de la PE WRP3 – Grupos de instrumentos de la celda de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	84

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ED WRP3 "S-A"															
24	ED WRP3	S-ED-3-01	2-Oct-23	-4.55	450.01	25-Sep-23	-10.23	454.56	3-Oct-22	-3.41	675.02	89.40	89.40	GREEN	
25	ED WRP3	S-ED-3-03	3-Oct-23	1.85	520.41	25-Sep-23	0.00	518.56	3-Oct-22	0.93	472.72	71.00	71.00	GREEN	
26	ED WRP3	S-ED-3-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Defective / To be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 4.2.7 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la presa este WRP3

a) **Grupo PE WRP3 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

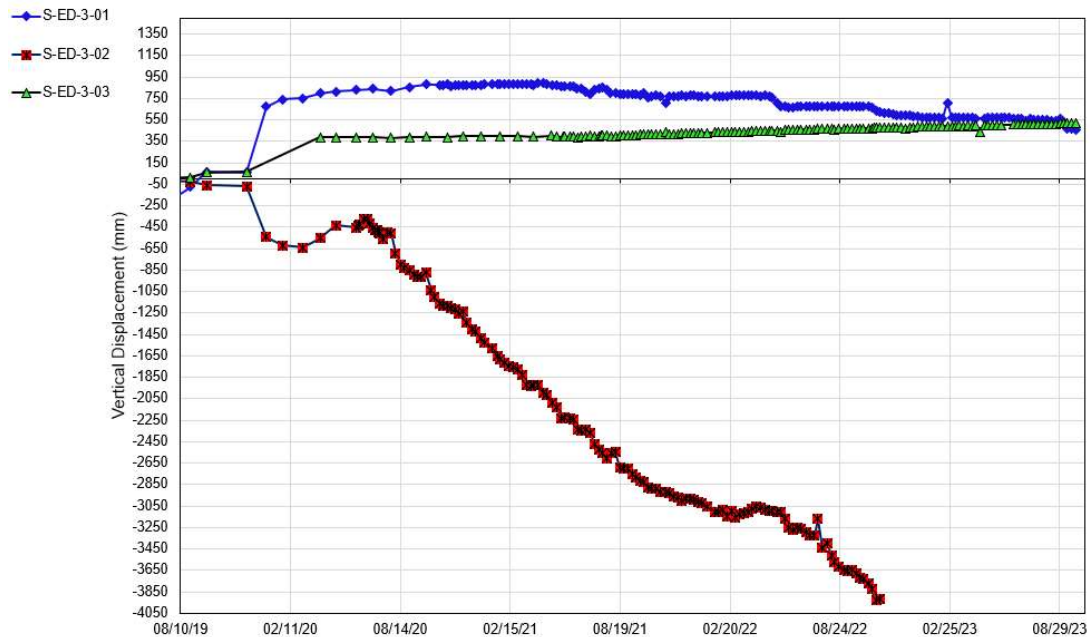


Imagen 4.27– 2: PE WRP3 "S-A" Gráfica de Monitoreo Histórico. (Grupo en PE WRP3)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	85

4.2.8. Seguimiento de los asentamientos en la Presa Este WRP 5

Se crearon dos (2) grupos de instrumentos para la Presa Este WRP5 como se proyecta en la siguiente vista en planta y tabla.

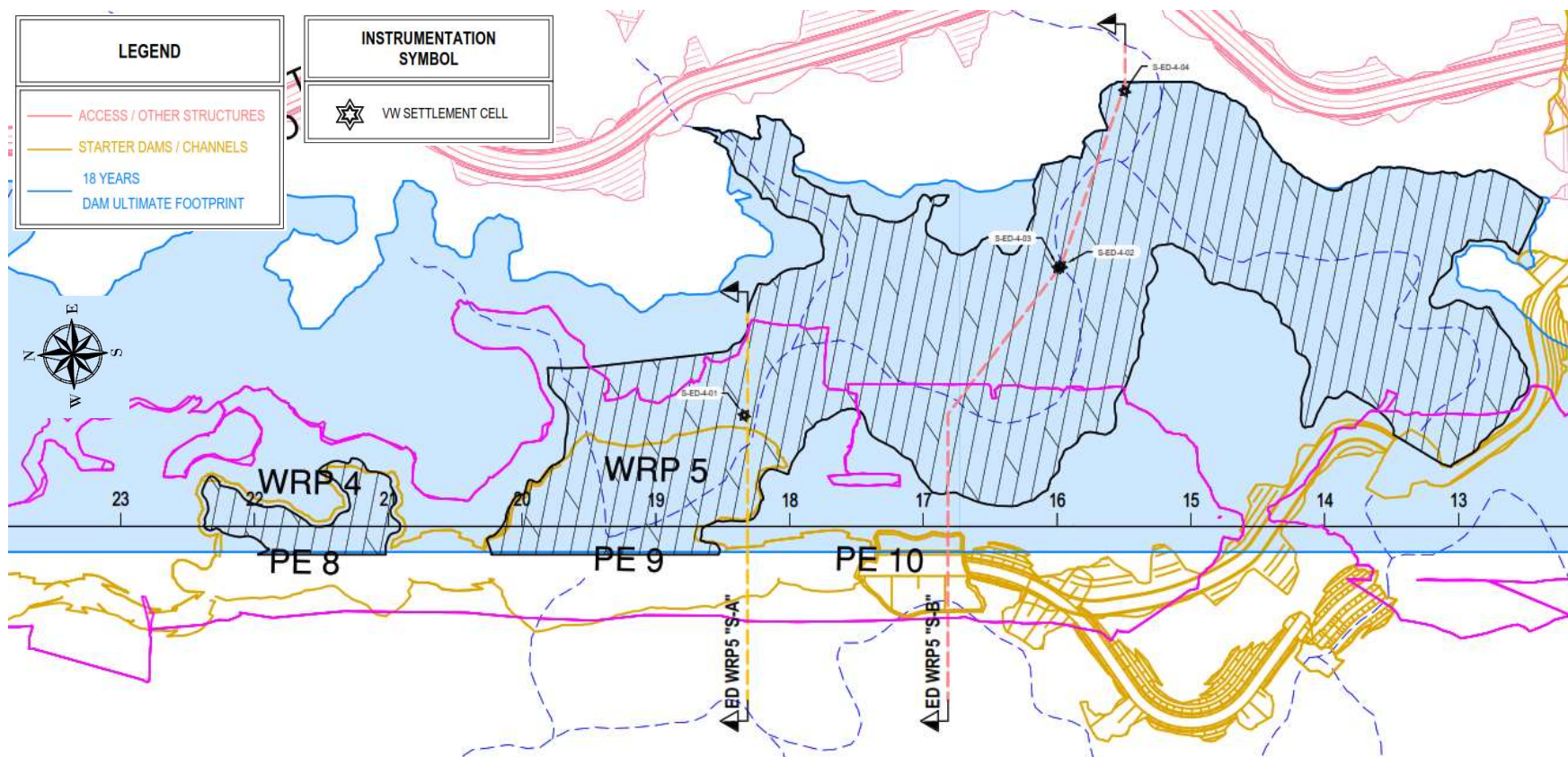


Figura 4.2.8 – 1: Vista en planta de la PE WRP5 – Grupos de instrumentos de celdas de asentamiento

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves			Revisión		Página
				#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005			A	07/Oct/2023	86

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Settlement Monitoring											Instrum. Warning Level	Reference Location / Comments
			Settlement on Last Reading (mm)			Settlement on Penultimate Reading (mm)			Settlement on 1 Year old Reading (mm)			Fill Works RL (m)			
			Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Date	Incremental	Accumulative	Current	Previous		
ED WRP5 "S-B"															
20	ED WRP5	S-ED-4-02	4-Oct-23	0.16	36.64	25-Sep-23	0.29	36.60	3-Oct-22	4.17	32.15	72.00	72.00	GREEN	
21	ED WRP5	S-ED-4-04	4-Oct-23	71795.74	685.74	3-Apr-23	-9.97	890.63	10-Oct-22	-71.48	861.95	-	-	RED	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
22	ED WRP5	S-ED-4-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ED WRP5 "S-A"															
23	ED WRP5	S-ED-4-01	3-Oct-23	1.23	-470.89	25-Sep-23	-81.68	-472.11	3-Oct-22	0.41	-350.41	82.63	82.63	GREEN	

Tabla 4.2.8 – 1: Grupos de celdas de asentamiento en la Presa Este WRP5

a) **Grupo PE WRP5 "S-A":** Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

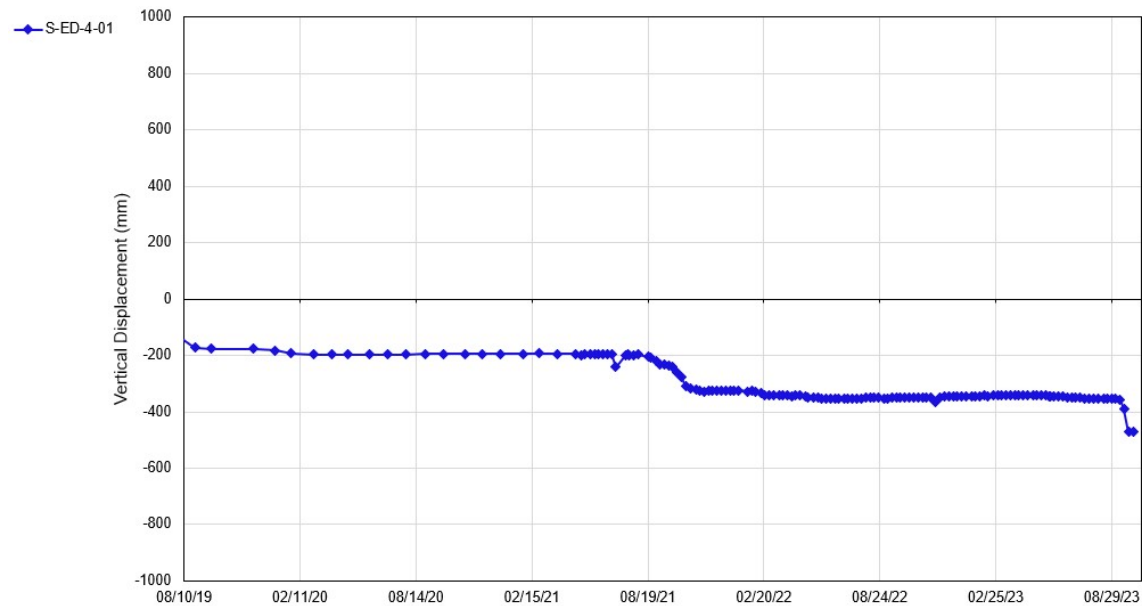


Figura 4.2.8 – 2: Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "S-A" (Grupo 1 en PE WRP5)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	87

b) **Grupo PE WRP 5 "S-B"**: Los instrumentos relevantes para este grupo se han trazado en el gráfico histórico a continuación.

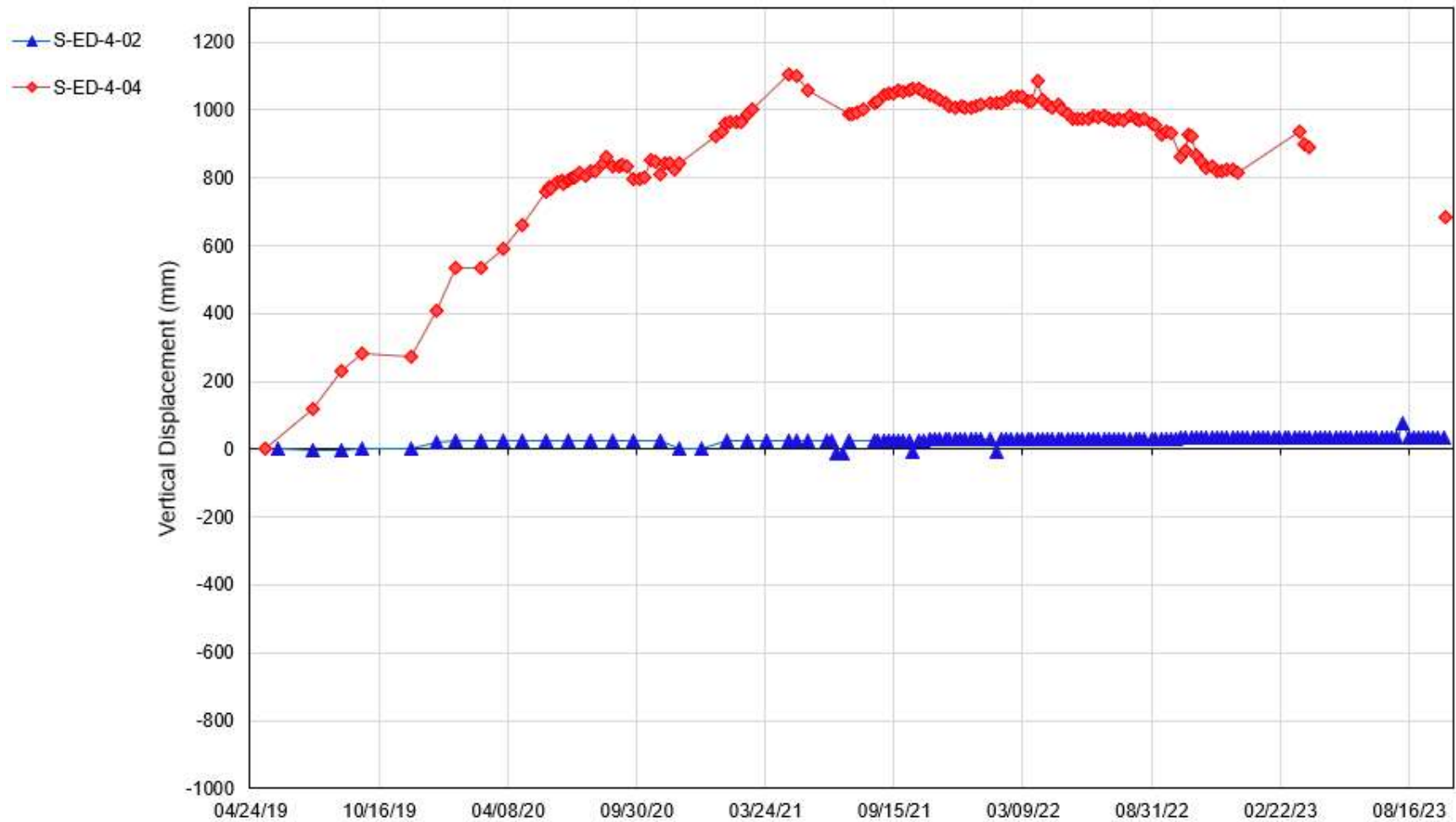


Figura 4.2.8 – 3: *Tabla de Monitoreo Histórico PE WRP5 "S-B" (Grupo 2 en PE WRP5)*

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	88

4.3. Inclínómetro

Se instalaron un total de 6 inclinómetros en el TMF, sin embargo, los (6) de ellos no funcionan/están dañados.

Los instrumentos dañados/defectuosos deben reemplazarse en la Fase 3 de Instrumentación. El alcance del trabajo en el lugar (SoW) incluyó un conjunto de instrumentos como reemplazo y después de emitir el SoW nuevos instrumentos se dañaron.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	89

4.3.1. Monitoreo de Inclinación en la Presa Norte

Los instrumentos instalados para monitorear la Presa Norte se han proyectado en las siguientes vistas y tabla de planos.

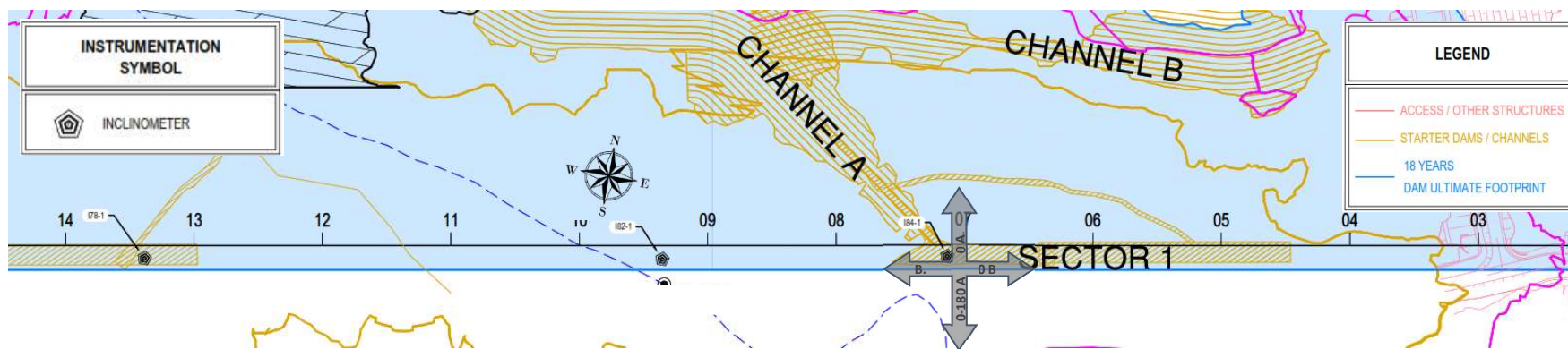
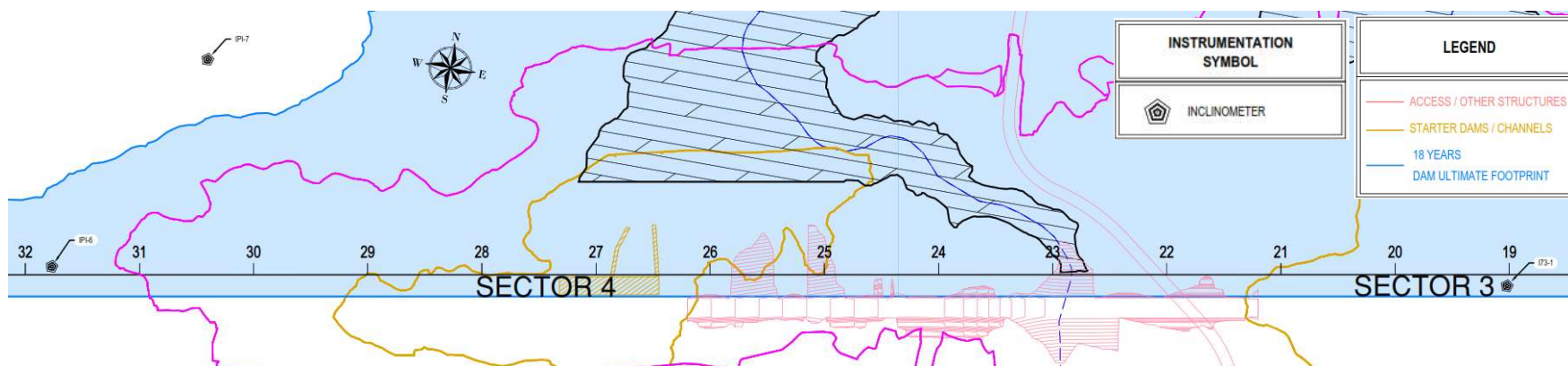


Figura 4.3.1 – 1: Inclinómetros en los sectores 1 y 2 de la presa norte



	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	90

Figura 4.3.1 – 2: Inclínómetros en el sector 3 y sector 4 de la presa norte

No	Sector	Instrument ID (Name)	Instrumentation Type	Installation Details		Status		Data Logger	Instrument Warning Level	Reference Location / Comments
				Serial No.	Tip RL. (m)	Installed or Not	Functional			
1	N1	I84-1	Manual Inclín.	-	29.40	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
2	N1	I82-1	Manual Inclín.	-	29.41	Installed	No	n/a	-	Instrument got damaged since October 2021 - Not considered on the Instrument. Phase 3
3	N2	I78-1	Manual Inclín.	-	43.68	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
4	N3	I73-1	Manual Inclín.	-	26.21	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
5	N4	IPI-7	In-Place Inclín.	-	26.50	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
6	N4	IPI-6	In-Place Inclín.	-	36.14	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3

Tabla 4.3.1 – 1: Inclínómetros en el sitio

a) Inclínómetro I84-1: No hay lecturas

Las lecturas/desplazamientos más relevantes se enumeran en la tabla a continuación y la orientación del instrumento se proyecta en la Figura 4.3 – 1.

El instrumento recopila la lectura cada 50 cm y el gráfico de monitoreo histórico se muestra en la Figura 4.3 – 3.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	91

No hay lecturas

Tabla 4.3.1 – 2: Desplazamientos individuales del inclinómetro I84-1 (valores acumulados)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	92

I-84-1 / 0° A y B

I-84-1 180° A y B

No hay lecturas

Figura 4.3.1 – 3: I84-1 Desplazamiento de ND Sector 1

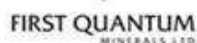
	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	93

5. INSTRUMENTOS QUE EXCEDEN LOS VALORES DE DISEÑO O DEFECTUOSOS

Los instrumentos defectuosos o que dan resultados por encima de los valores esperados se enumeran a continuación para analizar escenarios individuales.

5.1. Piezómetros dañados/ defectuosos y Casagrande

Los piezómetros VW y Casagrande que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable se enumeran en las tablas a continuación junto con los que están dañados y deben reemplazarse.

 Minera Panamá  FIRST QUANTUM MINERALS LTD.	Pres a de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	94

Item	Sector	Instrument ID	Status		Embankment Elevations		Instrument Warning Level	Comments
			Installed or Not	Functional	Top of Fill			
					Current	Previous		
ND S1 "P-A"								
1	ND S1	V84-4	Installed	Yes	95.27	83.61	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
2	ND S1	V84-5	Installed	Yes	95.27	83.77	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
5	ND S1	V-ND-5-01	Installed	Yes	75.89	61.60	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
6	ND S1	V-ND-5-02	Installed	Yes	75.89	61.74	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
7	ND S1	C-ND-5-01	Installed	Yes	95.01	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
8	ND S1	C-ND-5-02	Installed	Yes	95.18	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
9	ND S1	C-ND-5-03	Installed	Yes	94.65	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
10	ND S1	PROP-C-8 (REP)	Installed	Yes	95.04	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
11	ND S1	PROP-C-9 (REP)	Installed	Yes	95.02	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
12	ND S1	V-ND-6-2	Installed	Yes	60.80	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
13	ND S1	V-ND-5-06	Installed	Yes	48.01	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
14	ND S1	C-ND-5-07	Installed	Yes	49.82	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
ND S1 "P-B"								
16	ND S1	V84-2	Installed	Yes	95.23	90.56	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
17	ND S1	V84-3	Installed	Yes	95.23	90.56	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
18	ND S1	V84-6	Installed	No	88.01	-	-	Damaged / No Readings since November 2021
19	ND S1	V84-7	Installed	No	87.62	-	-	Damaged / No Readings since November 2021
20	ND S1	V84-10	Installed	No	87.62	-	-	Damaged / No Readings since November 2021
21	ND S1	PROP-V-1	Installed	Yes	95.25	90.55	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
22	ND S1	PROP-C-8	Installed	No	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
23	ND S1	PROP-C-9	Installed	No	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
ND S1 "P-C"								
29	ND S1	CN-5	Installed	No	85.55	85.55	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
30	ND S1	PROP-V-5	Installed	No	94.94	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
31	ND S1	CN-4	Installed	No	94.94	94.94	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
32	ND S1	V-ND-S-09	Installed	Yes	92.97	-	RED	U/S FACE (Sap Wall)
35	ND S1	V-ND-S-10	Installed	Yes	95.46	-	RED	U/S FACE (Sap Wall)
36	ND S1	CN-4 (REP)	Installed	Yes	95.03	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
37	ND S1	CN-5 (EXTEND)	Installed	Yes	95.09	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
38	ND S1	CN-4 (EXTEND)	Installed	Yes	88.29	-	YELLOW	Piezo level at elevation of the Blanket Drain
ND S1 "P-D"								
40	ND S1	V82-2	Installed	Yes	95.96	90.76	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
41	ND S1	V82-3	Installed	Yes	95.96	90.76	YELLOW	Piezo level is within starter dam chimney drain
44	ND S1	V82-6	Installed	No	87.24	-	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not on Phase 3
46	ND S1	V82-10	Installed	No	87.72	-	-	Damaged / No readings since December 2021 / Not on Phase 3
49	ND S1	PROP-C-6	Installed	No	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3
50	ND S1	PROP-C-7	Installed	No	-	-	-	Damaged / Replaced on Instrumentation Phase 3

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	95

Item	Sector	Instrument ID	Status		Embankment Elevations		Instrument Warning Level	Comments
			Installed or Not	Functional	Top of Fill			
					Current	Previous		
ND S2 "P-A"								
56	ND S2	V78-1	Installed	Yes	95.10	94.40	ORANGE	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
57	ND S2	V78-2	Installed	Yes	95.10	94.40	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
58	ND S2	V78-3	Installed	Yes	95.10	94.40	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
59	ND S2	V78-4	Installed	No	95.66	-	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
60	ND S2	V78-5	Installed	No	95.66	-	-	Damaged / No readings since November 2021 / Not on Phase 3
65	ND S2	V-ND-S-08	Installed	Yes	90.56	-	YELLOW	Level within the SD Chimney Drain but above the SD blanket drain
ND S2 "P-B"								
70	ND S2	PROP-03	Installed	Yes	95.32	94.96	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
71	ND S2	PROP-09	Installed	Yes	94.48	94.70	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
73	ND S2	V-ND-S-07	Installed	Yes	91.25	-	YELLOW	Level above elevation of the SD Blanket Drain & SD Chimney Drain
ND S2 "P-C"								
74	ND S2	DP17N2-03	Installed	No	-	-	-	Damaged / No reading since May 26th 2021 / Not on Phase 3
ND S3 "P-A"								
75	ND S3	V73-1	Installed	Yes	95.68	93.50	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
76	ND S3	V73-2	Installed	Yes	95.68	93.50	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
77	ND S3	V73-3	Installed	Yes	95.68	93.50	YELLOW	Piezo level is within the Starder Dam Chimney Drain
79	ND S3	V73-5	Installed	Yes	90.15	80.87	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
87	ND S3	CN-2	Installed	No	-	-	-	Damaged / Instrument to be replaced on Instrumentation Phase 3
88	ND S3	PROP-C-1	Installed	No	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
89	ND S3	PROP-C-2	Installed	No	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
90	ND S3	PROP-C-3	Installed	No	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
91	ND S3	PROP-C-4	Installed	No	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
92	ND S3	PROP-C-5	Installed	No	-	-	-	No water levels / Dry - Instruments is operational
93	ND S3	C-ND-2-02	Installed	Yes	95.74	-	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
94	ND S3	C-ND-2-03	Installed	Yes	95.73	-	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
95	ND S3	V-ND-S-06	Installed	No	92.98	-	-	Damaged
ND S4 "P-A"								
98	ND S4	PROP-05	Installed	Yes	95.14	95.47	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
99	ND S4	PROP-11	Installed	Yes	95.04	95.00	YELLOW	Piezo level is above elevation of the SD Blanket Drain but below SE blanket drain
100	ND S4	PROP-18	Installed	Yes	95.23	95.07	YELLOW	Piezo level is above the SD Primary Drain on DS Berm
ND S4 "P-B"								
110	ND S4	V65-3	Installed	Yes	94.99	94.99	YELLOW	Piezo level is above the SD Chimney Drain and SD Chimney Drain
111	ND S4	V65-4	Installed	No	-	-	-	Damaged / No readings since May 2022
112	ND S4	V65-5	Installed	No	-	-	-	Damaged / No readings since May 2022
116	ND S4	V65-9	Installed	Yes	95.60	95.60	YELLOW	Piezo level is above the SD Blanket Drain but below the SE Blanket Drain
117	ND S4	V65-9b	Installed	No	-	-	-	Damaged / No readings
119	ND S4	C-ND-1-01	Installed	Yes	95.17	-	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
121	ND S4	C-ND-1-03	Installed	Yes	95.20	-	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
122	ND S4	V-ND-S-02	Installed	Yes	90.50	-	RED	U/S FACE (Sap Wall)

Tabla 5.1 – 1: VW Piezo. & Casagrande que exceden los valores normales (parte 1 de 2)

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves	Revisión		Página
		#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005	A	07/Oct/2023	96

Item	Sector	Instrument ID	Status		Embankment Elevations		Instrum. Warning Level	Comments
			Installed or Not	Functional	Top of Fill			
					Current	Previous		
ND S4 "P-C"								
123	ND S4	DP17N4-02	Installed	Yes	-	-	-	Damaged / No readings
124	ND S4	PROP-06	Installed	Yes	95.85	95.85	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
125	ND S4	PROP-12	Installed	Yes	96.04	96.04	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
126	ND S4	V-ND-S-01	Installed	Yes	88.50	-	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ND S4 "P-D"								
130	ND S4	V-ND-S-04	Installed	Yes	76.45	-	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
132	ND S4	CN-2 (EXTEND)	Installed	Yes	92.01	-	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
ED WRP1 "P-A"								
ED WRP1 "P-B"								
ED WRP1 "P-C"								
ED WRP1 "P-D"								
ED WRP2 "P-A"								
146	ED WRP2	DP17E5-01A	Installed	Yes	90.92	91.25	RED	Rate of Rise grater than 0.15 m/d
147	ED WRP2	DP17E5-01B	Installed	Yes	91.13	91.23	YELLOW	Rate of Rise grater than 0.05 m/d
ED WRP2 "P-B"								
148	ED WRP2	V-ED-2-01	Installed	Yes	89.03	80.80	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
149	ED WRP2	V-ED-2-02	Installed	Yes	89.03	80.80	YELLOW	Piezo level is at the top of the finger drain
ED WRP3 "P-A"								
ED WRP3 "P-B"								
ED WRP5 "P-A"								
157	ED WRP3	DP17E9-01	Installed	No	-	89.81	-	Damaged from March 27th 2021
158	ED WRP3	DP17E9-02	Installed	No	-	90.43	-	Damaged from March 27th 2021
ED WRP5 "P-B"								
160	ED WRP5	V-ED-4-02	Installed	Yes	80.00	80.00	-	Damaged from Dec 12th 2022
ED WRP5 "P-C"								
ED WRP5 "P-D"								

Tabla 5.1 – 2: VW Piezo. & Casagrande que exceden los valores normales (parte 2 de 2)

5.2. Celdas de asentamiento dañadas/ defectuosas

Las celdas de asentamiento de VW que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable se enumeran en la tabla a continuación junto con las que están dañadas y se han considerado para su reemplazo.

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	97

Item	Sector	Instrument ID (Name)	Status Functional	Settlement Monitor		Instrument Warning Level	Reference Location / Comments
				Fill Works RL (m)			
				Current	Previous		
ND S1 "S-A"							
2	ND S1	S84-2	No	89.01	89.01	RED	Accumulative within a year is above 0.5m
3	ND S1	S84-3	No	-	-	-	Damaged / No readings since oct2020 / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S1 "S-B"							
5	ND S1	S82-3	Yes	93.87	93.87	RED	Incremental Settlement within a week is above 50mm
7	ND S1	S82-2	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
8	ND S1	S-ND-4-01	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S2 "S-A"							
12	ND S2	S-ND-3-01	Yes	55.91	55.91	RED	Accumulative within a year is above 0.75m
ND S3 "S-A"							
14	ND S3	S-ND-2-02	No	-	-	-	Damaged / No readings since February 2022 / Not Included on the Phase 3
15	ND S3	S73-1	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
16	ND S3	S73-2	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ND S4 "S-A"							
17	ND S4	S-65-1	Yes	95.13	95.13	RED	Incremental Settlement within a week is above 100mm
18	ND S4	S-ND-1-01	Yes	73.15	73.15	RED	Accumulative within a year is above 1m
19	ND S4	S-65-2	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ED WRP5 "S-B"							
21	ED WRP5	S-ED-4-04	Yes	-	-	RED	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
22	ED WRP5	S-ED-4-03	No	-	-	-	Damaged / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ED WRP5 "S-A"							
ED WRP3 "S-A"							
26	ED WRP3	S-ED-3-02	No	-	-	-	Defective / To be replaced on Instrumentation Phase 3
ED WRP2 "S-A"							
ED WRP1 "S-A"							
30	ED WRP1	S-ED-1-03	No	-	-	-	Damaged / No Readings since November 2021
32	ED WRP1	S-ED-1-02B	No	-	-	-	Instrument damaged - to be replaced on Instrumentation Phase 3

Tabla 5.2 – 1: Celdas de asentamiento de VW que exceden los valores normales

5.3. Inclínómetros dañados/ defectuosos

Los Inclínómetros que presentan valores que exceden el rango máximo aceptable junto con las unidades dañadas se muestran en la tabla a continuación.

No	Sector	Instrument ID (Name)	Instrumentation Type	Installation Details		Status		Data Logger	Instrument Warning Level	Reference Location / Comments
				Serial No.	Tip RL (m)	Installed or Not	Functional			
1	N1	I84-1	Manual Inclín.	-	29.40	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
2	N1	I82-1	Manual Inclín.	-	29.41	Installed	No	n/a	-	Instrument got damaged since October 2021 - Not considered on the Instrument. Phase 3
3	N2	I78-1	Manual Inclín.	-	43.68	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
4	N3	I73-1	Manual Inclín.	-	26.21	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
5	N4	IPI-7	In-Place Inclín.	-	26.50	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3
6	N4	IPI-6	In-Place Inclín.	-	36.14	Installed	No	n/a	-	Instrument to be replaced on Phase 3

Tabla 5.3 – 1: Inclínómetros que exceden los valores normales y considerados para reemplazo

	Presa de arranque y presa de arena Informe Técnico de Instrumentación Instalación de manejo de relaves		Revisión		Página
			#	Fecha	
	N° de documento 1824-363-CI-RPT-T0005		A	07/Oct/2023	98

6. CONCLUSIÓN

Los niveles piezométricos en los terraplenes se encuentran predominantemente dentro de un rango normal, con el 80% de los instrumentos dentro del nivel de umbral verde o amarillo. Sin embargo, una (1) unidad se encuentra dentro del nivel de umbral rojo. Estos niveles de advertencia, pocos, pero críticos, corresponden principalmente a áreas donde ha habido un aumento significativo en las presas de arena. Se recomienda que el monitoreo continúe semanalmente para identificar si los niveles piezométricos comienzan a disminuir.

El monitoreo de los asentamientos indica que el 47% de los instrumentos se encuentran dentro del nivel de umbral verde o amarillo. Sin embargo, seis (6) unidades se encuentran dentro del nivel de umbral rojo y un instrumento se encuentra dentro del naranja. Las unidades con asentamientos críticos también corresponden a áreas con un aumento significativo de la presa de arena. Para más detalles, consulte la Tabla 5.2 - 1 y 5.2 - 2 anteriores, en las que se han enumerado y comentado todos los instrumentos defectuosos o que superan el comportamiento esperado. Se recomienda que el monitoreo continúe semanalmente para identificar si los valores se estabilizan.

No hay ningún inclinómetro operativo. Todos los nuevos inclinómetros se instalarán en la Fase 3.

Los instrumentos que funcionan mal necesitan ser reemplazados para realizar un monitoreo completo y más confiable. Además, la Presa de Arena tiene un progreso significativo, por lo que el monitoreo de esta arena in situ debe comenzar lo antes posible.